

UNIVERSITETET I OSLO

Institutt for informatikk

**Hvilke behov og problemer kan
løses og ikke løses med
multitouch.**

Masteroppgave

(60 studiepoeng)

Christine Hørven

Februar 2012



Abstrakt

Det å bevege seg fra grafiske bruker grensesnitt (GUI) til fysiske bruker grensesnitt (TUI) åpner for mange nye muligheter. Når vi interagerer med en vanlig pc hvor operativsystemet er begrenset til *en* pekeenhet, er det tastatur og mus som er kontrollenhetene. Med innføring av multitouch blir en ny form for menneske-maskin interaksjon innført. Multitouch kombinerer display teknologi med sensorer som er i stand til å spore flere punkter av input. Tanken er at dette vil tillate brukere å interagere med datamaskinen på en mer naturlig måte. Teknologien ønsker å matche virkeligheten når den åpner for at man kan bruke begge hender, som i mange aktiviteter i hverdagen.

Målet med oppgaven har vært å undersøke hvordan teknologien kan utnyttes på best mulig måte og finne hvilke behov som kan løses med multitouch. På bakgrunn av denne målsettingen har det sammen med grundig research blitt gjort eksperimentelle undersøkelser og utviklet 3 egne prototype-applikasjoner(spå, colortable og cats cradle) . Den første applikasjonen skal hjelpe informatikk studenter og enkeltemne studenter til å velge fag, forskningsgrupper og samtidig gi forslag til fremtidige jobber som resultat gjennom en spø. Den andre applikasjonen er en oversettelse fra et eksisterende konsept «Colortable» til multitouch. Konseptet er et verktøy for å plassere objekter i et gitt miljø og være et kommunikasjonsmiddel under planlegging av nye miljøer. Den tredje applikasjonen, «Cats Cradle» prøver å simulere den opprinnelige barneleken som cats cradle er, ved å ha flere punkter på bordet som er tilknyttet hverandre med streker i mellom som brukerne kan dra rundt på og lage ulike formasjoner med. Prototypene er guidet av ulike designprinsipper og lagd på bakgrunn av egne undersøkelser og gjennom forskning på multitouch og dets etablerte bruksområder. Designprosessen beskrives med vitenskapelig bakgrunn gitt gjennom litteratur studie. Og gjennom designprosessen har jeg også utformet en egen designmodell.

Gjennom studiet viser det seg at det ikke nødvendigvis er flere fingre per person som utnytter teknologien best mulig. Det beste med multitouch er at teknologien muliggjør for at flere personer kan trykke samtidig som muliggjør samarbeid og diskusjoner.

Innhold

1	INTRODUKSJON	1
1.1	MÅL OG PROBLEMSTILLING	1
1.2	OPPGAVENS STRUKTUR	2
2	TEKNOLOGISK BAKGRUNN	3
2.1	MULTITOUCH TEKNOLOGI	3
2.2	GJENKJENNING AV PUNKTER	5
2.3	UTVIKLINGSVERKTØY.....	6
2.4	TEKNISKE BEGRENSNINGER	7
2.5	RELATERTE STUDIER OM MULTITOUCH	7
2.6	BRUKSOMRÅDER.....	9
3	METODE.....	11
3.1	DATA OPPTAKS METODE.....	12
3.2	SPØRRESKJEMA	13
3.3	INTERVJU	13
3.4	OBSERVASJON.....	14
3.5	WORKSHOP.....	14
3.6	BRAINSTORMING	15
3.7	PROTOTYPING	16
4	DESIGN	19
4.1	HVA ER SKISSER	19
4.2	HVA ER EN DESIGNER	20
4.3	HVA ER INTERAKSJONSDESIGN	21

4.4	VIKTIGE DESIGNBEGREPER	23
4.4.1	AFFORDANCES.....	23
4.4.2	BEGRENSNINGER.....	25
4.4.3	FITTS LAW	25
4.4.4	VISIBILITY.....	26
4.4.5	FEEDBACK.....	26
4.4.6	SIMPLICITY	27
4.4.7	KOMPOSISJON OG FARGELÆRE	28
5	SPÅ.....	29
5.1	INSTITUTT FOR INFORMATIKK	29
5.2	RELATERTE ARBEID AV STUDENTENES INFORMASJONSBEHOV	30
5.3	EGNE BRUKERUNDERSØKELSER	33
5.3.1	SPØRREUNDERSØKELSE.....	33
5.3.2	INTERVJU MED RESEPSJONIST	38
5.3.3	INTERVJU MED BIBLIOTEKAR OM INFORMASJONSARKITEKTUR	39
5.3.4	INTERVJU MED STUDENTER.....	40
5.3.5	INTERVJU MED BARNEHAGEPEDAGOG.....	43
5.4	DESIGNPROSESS	45
5.4.1	SKISSING	45
5.4.2	PROTOTYPING	53
5.4.3	WORKSHOP 1.....	65
5.4.4	WORKSHOP 2	71
5.5	OPPSUMMERING OG EVALUERING	75
6	COLORTABLE TIL MULTITOUCH	83
6.1	BAKGRUNN	83
6.2	DESIGNPROSESSEN	84
6.2.1	BEHOV	85
6.2.2	SKISSING.....	85
6.2.3	PROTOTYPING	89
6.2.4	WORKSHOP	94
6.2.5	DEMO	98
6.3	OPPSUMMERING OG EVALUERING	102
7	CATS CRADLE	107

7.1 BAKGRUNN.....	107
7.2 DESIGNPROSESSEN	108
7.2.1 SKISSING.....	109
7.2.2 PROTOTYPING MED ECLIPSE	111
7.2.3 WORKSHOP.....	114
7.3 OPPSUMMERING OG EVALUERING	119
8 DESIGNPROSESS.....	123
8.1 FREMGANGSMÅTER.....	123
8.2 DESIGNMODELL.....	125
9 HVA KAN MULTITOUCH-TEKNOLOGI BRUKES TIL ?	135
9.1 VANSKELIGHETER MED Å FORME MATERIALET	135
9.2 VANSKELIGHETER MED OVERSETTELSE FRA 3D VERDEN TIL 2D REPRESENTASJON	138
9.3 HVA HAR JEG LÆRT OM INTERAKSJON MED MULTITOUCH	140
10 KONKLUSJON.....	143
REFERANSER.....	A
APPENDIKS A.....	E
APPENDIKS B.....	G

Figurer

FIGUR 1: DIFFUSE ILLUMINATION (DI)[5,10]	5
FIGUR 2: FTIR (FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY), OGSÅ KALT FRUSTRATED INTERNAL REFLECTION. [7]	5
FIGUR 3: ILLUSTRASJON AV PUNKT GJENKJENNING[33]	6
FIGUR 4 : POST-IT-METODE BRUKT I OPPGAVEN	16
FIGUR 5: DIAGRAM AV DISIPLINENE SOM OMGIR INTERAKSJONSDESIGN, AV DAN SAFFER[83]	23
FIGUR 6: ILLUSTRASJON AV AFFORDANCE [29]	24
FIGUR 7: MODELLBILDE AV IFI2 I GAUSTADBEKKDALEN. © LUND HAGEM ARKITEKTER. [1]	30
FIGUR 8: PROTOTYPE FRA STUDENT PROSJEKTET «RESEARCH FOR DUMMIES»[3]	32
FIGUR 9: KNAGGER MED DYRESYMBOL, LÅNT FRA TORQUATO [43]	44
FIGUR 10: GENERELLE ULIKE AKTIVITETER	46
FIGUR 11: RULLERENDE DESKTOP MENY FORSLAG	47
FIGUR 12: FORSKJELLIGE DESKTOP MENY FORSLAG	47
FIGUR 13: SENDING AV INFORMASJON TIL EKSTERNE SKJERMER OG MOBIL	48
FIGUR 14: IDE TIL EN HJØRNEMENY PÅ MULTITOUCHBORDET	49
FIGUR 15: ALTERNATIV TIL MENY MED EKSEMPLER PÅ MULIGE FUNKSJONER	49
FIGUR 16: TENKELIG «HENDELSE» FUNKSJON	50
FIGUR 17: ALTERNATIVE FILTRERINGSMÅTER	50
FIGUR 18: OVERSIKTSKART	51
FIGUR 19: NAVIGASJON OG FILTRERING GJENNOM INFORMASJONSBALLER	53
FIGUR 20: INSPIRERT FRA TRÅDFORMASJONS LEK “CATS CRADLE	53
FIGUR 21: TEKSTUR MAL	53
FIGUR 22: DESIGN SYMBOL SKISSER	55
FIGUR 23: DESIGN SYMBOL SKISSER MED FARGER	55
FIGUR 24: (FRA VENSTRE ØVERST)DESIGNSYMBOLER: INTERAKSJON MED MULTITOUCH, WEBDESIGN OG DATAANIMASJON. AVANSERT DATATEKNIKKSYMBOL: ROBOT, SATELLITT OG RØNTGEN BILDE. PROGRAMMERING-SYMBOLER: LINUX VS. WINDOWS, BINÆRE TALL OG SPILLKONSOLL. SPRÅK OG KOMMUNIKASJON-SYMBOLER: HJERNE SOM KRETSKORT, HJERNE MED BINÆRE TALL SOM SNAKKEBOBLE OG DATAKOMMUNIKASJON.	56
FIGUR 25: UTSKRIFTS VENNLIG VERSJON AV TEKSTUREN TIL «VEIEN VIDERE», PROTOTYPE 1. RESULTAT TEKST ER Plassert på med fremtidige jobber, emner og forskningsgrupper basert på kategoriene.	58

FIGUR 26: PAPIR PROTOTYPEN I BRUK.	58
FIGUR 27 : 3D MODELL(SKALL) AV SPÅEN	59
FIGUR 28: SKJERMBILDE AV 3D ANIMASJONEN	59
FIGUR 29: VALGT TRE	60
FIGUR 30:SKISSE AV IDEEN OM SLIDES PÅ LANGSIDENE TIL KNAPPER PÅ KORTSIDENE.....	61
FIGUR 31: 3D MODELLEN ER HER IMPLEMENTERT PÅ MULTITOUCHBORDET SAMMEN MED TO “SLIDES” MED VALG TIL BRUKEREN.	62
FIGUR 32: INTERAKSJON MED KNAPPENE I VALG RADENE FOR Å VELGE HVILKET ÅR PÅ STUDIET OG HVA SLAGS PROGRAM BRUKEREN ER PÅ.	62
.FIGUR 33: SKISSE AV KATEGORISYMBOLER SATT INNTIL HVERANDRE OG DET VALGTE SYMBOLET ER LYST OPP.	63
FIGUR 34: SKISSE AV SYMBOLER DRATT FRA HVERANDRE	63
FIGUR 35: SKJERM DUMP FRA VIDEO UNDER TESTING AV DEN NYE IDEEN.	66
FIGUR 36: (ØVERST TIL VENSTRE)VALG SOM UTFØRES FØR MULIGHETEN FOR Å SPÅ DUKKER OPP. (ØVERST TIL HØYRE) DRAR FRA HVERANDRE BOKSENE FOR Å VELGE SYMBOL/KATEGORI. (NEDERST TIL VENSTRE) NYE SYMBOLER KOMMER OPP. (NEDERST TIL HØYRE)RESULTATET KOMMER FREM.	73
FIGUR 37: MODELL AV HVA PROTOTYPER PROTOTYPER [39] HVOR JEG HAR PLASSERT INN MINE PROTOTYPER I FORHOLD TIL DE ULIKE KARAKTERISTIKKENE SOM SIER NOE OM HVA FORMÅLET MED PROTOTYPEN ER. 80	
FIGUR 38: SCENARIO AV NY IDE VED VIDERE UTVIKLING.	82
FIGUR 39: BRUKER INTERAKSJON MED DE FARGEDE KLOSSENE/OBJEKTENE PÅ COLORTABLE[52]	84
FIGUR 40: IDE OM HVORDAN KLOSSENES FUNKSJONER KAN OVERSETTES TIL MT	86
FIGUR 41:FARGEVALG MULIGHET RUNDT OBJEKTET VED Å TRYKKE PÅ DET.	87
FIGUR 42: SCENARIO VED BRUK AV GUL BALL TIL Å GI OBJEKTET FARGE.....	87
FIGUR 43: SKISSE AV TO MENNESKE FLOWS	88
FIGUR 44: NOEN AV DE FØRSTE 3D OBJEKTENE	89
FIGUR 45: PROTOTYPE 1, OVERSIKT	93
FIGUR 46: COLORTABLE MT. PROTOTYPE 2.....	93
FIGUR 47: PROTOTYPE 1, NÆRBILDE AV DET ENE 3D REPRESENTASJONEN UNDER SKALERING AV EN BRO	96
FIGUR 48: FRA DEMONSTRASJON AV SISTE PROTOTYPE.	98
FIGUR 49: FRA PRØVING AV VISKELEFUNKSJON UNDER DEMONSTRASJON AV COLORTABLE MT, PROTOTYPE 2.....	99
FIGUR 50: FRA SAMARBEID UNDER PRØVINGEN UNDER DEMONSTRASJON AV COLORTABLE MT, PROTOTYPE 2.	100
FIGUR 51: CATS CRADLE	108
FIGUR 52: EN ANNEN TRÅD FORMASJON, KALT ”HIMMELSTIGEN”	108
FIGUR 53 :SKISSE AV HVORDAN NODENE/PUNKTENE DRAR LINJENE/TRÅDENE.....	109
FIGUR 54:SKISSE AV OPPRETNING AV NODER OG LINJER	109
FIGUR 55:SKISSE AV HVORDAN LØSE AT ALLE NODER HAR LINJER MELLOM SEG.....	110
FIGUR 56:BILDE AV PROTOTYPEN, VERSJON 1.	112
FIGUR 57: TESTING AV FIRE PUNKTER, EN OG EN.	115
FIGUR 58: TESTING AV SEKS PUNKTER, EN OG EN.	115

FIGUR 59: TESTING AV SEKS PUNKTER MED ALLE DELTAGERNE.	115
FIGUR 60: FRA DESIGNING INTERACTION AV AN SAFFER[55] (S. 48).....	125
FIGUR 61: BILL MOGGRIDGE SIN DESIGNMODELL[53](S.730)	126
FIGUR 62: DIAGRAM LAGET AV INTERAKSJONSDESIGNEREN ANA ANORIM [19].....	127
FIGUR 63: MIN DESIGNMODELL.....	128
FIGUR 64: (ØVERST TIL VENSTRE) ILLUSTRASJON AV DESIGNPROSESSEN. (ØVERST TIL HØYRE) KNYTTE IDEER TIL EKSISTERENDE KUNNSKAP. (NEDERST TIL VENSTRE) KAOSET AV DESIGNPROSESSEN. ET VEV AV TRÅDER. (NEDERST TIL HØYRE) NY KUNNSKAP FESTET TIL KNAGGER.	133

Tabeller

TABELL 1: TABELL OVER HVA STUDENTER BEDRIVER TIDEN MED PÅ SKOLEN	35
TABELL 2: TABELL OVER HVA SLAGS INFORMASJON STUDENTENE VISSTE MINST OM	36
TABELL 3: TABELL OVER HVA SLAGS INFORMASJON SOM KUNNE VÆRT INTERESSANT Å HA PÅ MULTITOUCHBORD	37
TABELL 4: KODE AV SPLITTING AV SYMBOL PAR PÅ X AKSEN.	64
TABELL 5: KODE AV BYTTING AV SYMBOLER	65
TABELL 6: OVERSIKT OVER HVILKE PROBLEMER DET VAR MED GRENSESNIITTET	69
TABELL 7: OVERSIKT OVER HVOR MANGE FINGRE SOM BLE BRUKT	69
TABELL 8: OVERSIKT OVER PROBLEMER I FORHOLD TIL ISSUES	70
TABELL 9: OVERSIKT OVER HVILKE PROBLEMER DET VAR MED GRENSESNIITTET.....	75
TABELL 10: OVERSIKT OVER PROBLEMER I FORHOLD TIL ISSUES, DESIGN 1 VS DESIGN 2.	75
TABELL 11: KODE FOR OMGJØRINGEN SOM OPPDATERER FOR DYBDEN I 3D ROMMET.	90
TABELL 12: KODE SOM SETTER KAMERAVINKLINGEN PÅ ARBEIDSOMRÅDET	91
TABELL 13:OVERSIKT FUNKSJONALITET I COLORTABLE MT.....	94
TABELL 14: HVOR MANGE SOM OPPLEVDE BRUKERVENNLIGHETS PROBLEMER PÅ ULIKE FUNKSJONER.....	97
TABELL 15: HVOR MANGE SOM OPPLEVDE BRUKERVENNLIGHETS PROBLEMER PÅ ULIKE FUNKSJONER VED DEMONSTRASJON.	100
TABELL 16: SAMMENLIGNING OVER HVOR MANGE AV DELTAGERNE PÅ DEMONSTRASJON OG WORKSHOP SOM OPPLEVEDE BRUKERVENNLIGHETS PROBLEMER MED FUNKSJONENE.....	101
TABELL 17: KODESNUTT FRA KONTROLLER KLASSEN. OPPDATERING AV LINJER MELLOM PUNKTER.	113
TABELL 18: OVERSIKT OVER PLANLAGT OG UTFØRT FUNKSJONALITET I CATS CRADLE	113
TABELL 19: OVERSIKT AV RESULTATER FRA FØRSTE TEST, EN OG EN, MED 4 NODER.....	116
TABELL 20: OVERSIKT AV RESULTATER FRA FØRSTE TEST, EN OG EN, MED 6 NODER.	117
TABELL 21: OVERSIKT AV RESULTATER FRA ANDRE TEST MED ALLE DELTAGERNE, MED 6 NODER.	118
TABELL 22: OVERSIKT OVER ALLE TRE TESTENE, SAMMENLIGNET.	118
TABELL 23 : OPPSUMMERING AV FORLØPET AV SKISSINGEN.....	120
TABELL 24: HAR LAGD EN OVERSIKT OVER DE ULIKE MÅTENE Å UTVIKLE PÅ. LIKHETER OG ULIKHETER.	125

Forord

Etter mye arbeid er jeg endelig ferdig med oppgaven. Å skrive masteroppgave har vært spennende og lærerikt, men samtidig veldig krevende .

Etter at problemstillingen ble formet har det vært mye forskning på feltet for å forstå teknologien . På overflaten var den kjent for meg, men for å kunne lage applikasjoner måtte jeg grave dypere i både bakgrunn, utviklingsverktøy og bruksområder, for få oversikt over ulike begrensninger i forhold til design og utvikling.

Begynnelsen kan man trygt si var diffus og definert av kaos, men det ble klarere etterhvert når resultater av prosessen ble tydeligere. Det har vært lange kvelder med mye prøving og feiling gjennom denne oppgaven, sammen med skriving og for å ikke glemme dagene med skrivesperre. Gjennom en utfordrende tid med masteroppgave har det vært godt med hjelp og støtte fra veileder, familie, medstudenter og kollegaer.

Takk til min veileder, Tone Bratteteig som har vært til stor hjelp med veiledning, ideer og støtte gjennom hele prosessen.

Takk til venner og familie som har støttet og oppmuntret meg. Takk til mannen min, Magnus Hørven som har vært støtte under tekniske utfordringer. Uten din hjelp, støtte og kjærlighet hadde ikke dette gått. Og en stor takk til datteren vår, Emilie. Takk for smilene og kosene dine som har fått meg til å glemme stresset.

Til slutt må jeg få takke alle som har deltatt på undersøkelsene og workshopene. Uten dere hadde det ikke blitt spesielt til resultater !

Kapittel 1

Introduksjon

Multitouch er ikke lenger bare en teknologi som er en visjon for fremtiden . Teknologien er tatt i bruk i store deler av verden og er noe av det som motiverte meg til å skrive denne oppgaven. Eksisterende bruk og konsepter av multitouch er svært inspirerende og eksempler som iPhone,iPad og Microsoft Surface bordet[8] viser at teknologien åpner for at informasjon kan bli formidlet på en moderne og morsom måte når det er mulig å fysisk ta på et objekt isteden for å gå via andre enheter som mus. Samtidig inviterer også multitouch til samarbeid og vises godt i anvendelsene av Surface bordet på cafeer, barer, hoteller og andre offentlige steder.

Til bruk i utdanning er anvendelser av teknologien også godt tatt i bruk og siden lansering av “SMART tables“[2] i 2009 har de blitt svært populære. Først ble SMART tables kun lansert i USA og England, men nå er det også tilgjengelig i Norge. Kurs er blant annet også tilgjengelig via «smartskole»[7] her i Norge. Det at bordene er blitt så populære på kort tid har vært en motivasjon for oppgaven da bruksområde ser lovende ut for fremtiden .Det at teknologien kan hjelpe elever med å samarbeide og lære er veldig spennende.

1.1 Mål og problemstilling

Målet med denne oppgaven har vært å undersøke hva multitouch kan brukes til så man utnytter de tekniske mulighetene, og finne ut om det er problemer/behov som kan løses med multitouch. Jeg har fokusert mest på bord da det er det jeg har tilgang på som utviklingsmateriale. Jeg har også lagt spesielt vekt på designprosessen og programmeringen av flere applikasjoner til et multitouchbord med fokus på hvordan man kan utnytte teknologien på best mulig måte.

Gjennom denne oppgaven har jeg utarbeidet design-forslag, design av funksjonalitet og layout og rutiner for støtte til vedlikehold av informasjon. Jeg har også gjort undersøkelser av hva slags programmeringsspråk og rammeverktøy som egner seg best til oppgavens formål. Ved tekniske utfordringer har jeg intervjuet programvaren gjennom Magnus Hørven, som også har skrevet masteroppgave om multitouch. Vi diskuterte alternative fremgangsmåter på problemer som oppstod, hvor jeg videre programmerte løsninger basert på avgjørelser jeg tok etter diskusjonene.

1.2 Oppgavens struktur

Kapittel 1 er dette introduksjons kapittel som introduserer motivasjon, oppgavens mål og struktur. Kapittel 2 er et teknologisk bakgrunnskapittel som omfatter historien til multitouch, dens begrensninger og bruksområder. Kapittel 3 er et metodekapittel hvor metodene jeg har brukt gjennom denne oppgaven blir beskrevet. Kapittel 4 presenterer design med de ulike designprinsippene som har guidet designprosessen. I kapittel 5,6 og 7 tar jeg for meg hver av applikasjonene som er utviklet i denne oppgaven med hver enkelts bakgrunn, utvikling og resultat. I kapittel 8 tar jeg for meg designprosessen og en fremstilling av egen designmodell og teori. Kapittel 9 er et diskusjonskapittel hvor problemstillingen drøftes med hensyn til funn i både forskning og utvikling. I kapittel 10 sammenfatter jeg hovedkonklusjonene

Kapittel 2

Teknologisk bakgrunn

Multitouch er en teknologi som gir brukerne muligheten til å bruke flere fingre samtidig på et visuelt display for å gi ulike kommandoer til maskinen. De aller fleste har en kjennskap til multitouch teknologien, da den er blitt implementert på mange forskjellige måter, variert i størrelse, form og tekstur. Nå til dags ser man det i for eksempel i en av dagens bestselgende mobiltelefon «iPhone», grafiske tablets, multi-touch «vegger» og bord.

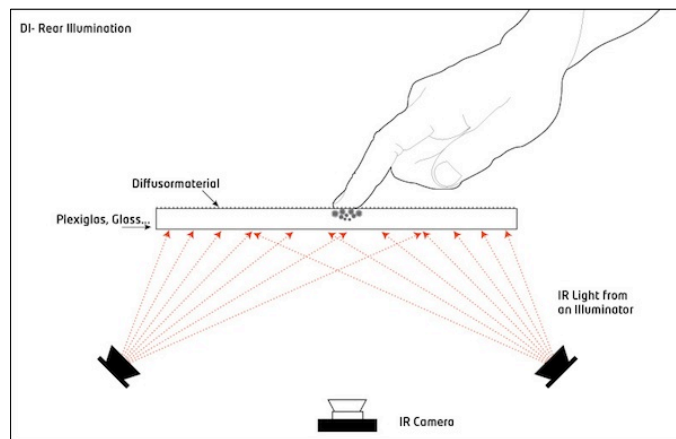
2.1 Multitouch teknologi

Til tross for at multitouch har fått folks oppmerksomhet i bare noen få år, siden år 2006 da Jeff Han introduserte Perceptive Pixel[9], har multitouchstudier eksistert i snart 30 år [6]. Det hele startet i 1982 hvor det aller første multitouchsystemet “Flexible Machine Interface” ble utviklet ved Universitet i Toronto av Nimish Mehta. Systemet brukte et frostet glass-panel med et kamera plassert bak. I 1983 kom Myron Krueger med et system kalt “Videoplace” som sporet hendene og gjorde det mulig for flere fingre, hender og mennesker til å interagere ved å bruke et rikt sett av bevegelser, kalt ”gestures”. Gestures er bevegelser som med en finger eller kombinasjon av flere kan utføre en definert funksjon. Gestures er et begrep jeg har valgt å bruke på engelsk i denne oppgaven fordi bevegelse, eller gest på norsk, gir en ufullstendig beskrivelse.

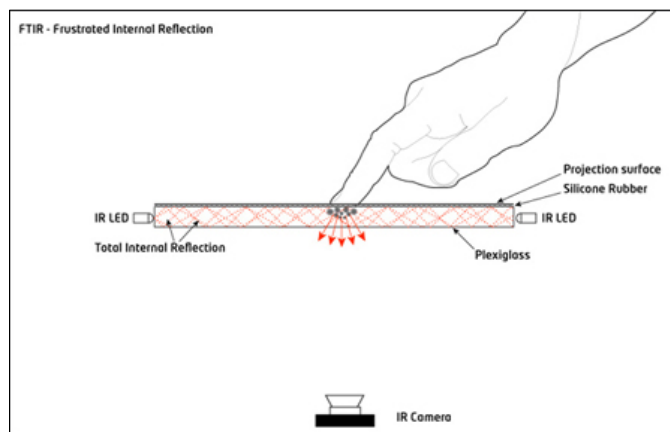
I 1984 kom den første multitouchskjermen og i 1991 publiserte Pierre Wellner en artikkel om hans multitouch “Digital Desk” som støttet multifingre og knipebevegelser.

Flere selskaper bygde videre på disse teknologiene, men kostnaden var høy og det var ikke før i 2006/2007 at utviklingen begynte å skyte fart, da Jeff Han i 2006 implementerte mange elegante teknikker, applikasjoner og foreslo et FTIR-basert lavkostnad Multi-Touch utstyr, som sterkt reduserte forskningskostnader av Multi-Touch-teknologi. Ett år senere lanserte Apple mobiltelefonen iPhone, og samme år kom Microsoft med multitouchbordet "Microsoft Surface"[8] som oppdaget flere fingre og hender, samt fysiske objekter og deres posisjon på bordet. I 2008 så ble DiamondTouch[75] et kommersielt multitouchprodukt som klarte å skille mellom flere brukere samtidig ved signaler mellom bordet og brukeren, nærmere sagt brukerens stol eller lignende. Nå nylig (2010) avduket Displax[7] en ny tilnærming til multitouch som også registrerer luftstrømbevegelse.

Teknologien jeg jobber med er kategorisert under optisk(kamera) og synsbasert (vision based) teknologi, og innenfor det er det mange teknikker. En av de mest kjente innenfor denne kategorien er FTIR(Fourier transform infrared spectroscopy)[5,10]. FTIR er en teknikk hvor man har et infrarødt kamera i bunn av bordet og infrarøde ledlamper på sidene. De infrarøde ledlysene lyser inn så det blir refleksjon inne i akryl panelet og når en finger berører overflaten vil det infrarøde lyset lyse opp og det infrarøde kamera nederst i bordet vil fange opp lyset ('blobs') som videresendes til programvaren, men en ulempe med denne teknikken er at den ikke kjenner igjen objekter, som en annen optisk & syns basert teknologi gjør; Diffuse Illumination(DI)[5,10]. Den er en mer avansert bildeprosesserings teknikk, men også mer sensitiv for lys fra omgivelsene. DI er den teknikken jeg jobber med og som også Microsoft Surface bygger på. Teknikken er slik at infrarøde lys lyser enten fra over eller under overflaten. Finger berøring på overflaten forårsaker spredning (diffus refleksjon) og lyset blir lest av kamera. For bordet jeg jobber med blir berørings informasjonen oppdaget gjennom programvaren Touchlib som er et sett av biblioteker som implementerer data syns(vision) algoritmer.



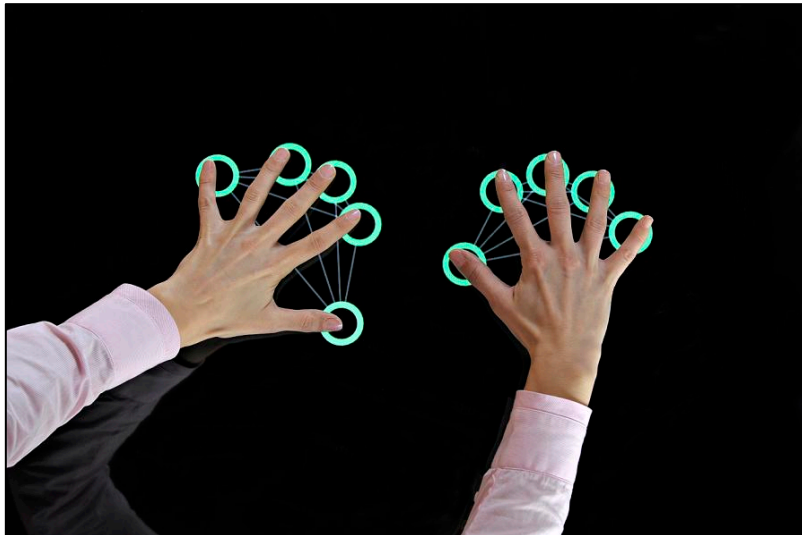
Figur 1: Diffuse Illumination (DI)[5,10]



Figur 2: FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy), også kalt Frustrated Internal Reflection. [7]

2.2 Gjenkjenning av punkter

Multitouchbordet jeg jobber med kan gjenkjenne 20 punkter, altså 4 hender, ergo 2 mennesker, hvis begge bruker alle fingrene. Det finnes et bord per i dag (2010) som kan gjenkjenne 60 punkter, MT-50 [33], men det er lagd for museum og forskning og som Universitetet i Oslo ikke er eier av. Det at bordet kun kan gjenkjenne 20 punkter er en begrensning som er greit på mindre bord, hvor det ikke er plass til flere enn 2 mennesker. Med et større bord med plass til over 10 mennesker kan dette være et problem, hvis applikasjonene er laget slik at man skal bruke begge hendene og alle fingrene.



Figur 3: Illustrasjon av punkt gjenkjenning[33]

2.3 Utviklingsverktøy

Ved utvikling av multitouchapplikasjoner fins det et vev av valg av språk og rammeverk. Det er ikke lett å vite hva som er riktig, men for denne oppgaven var det viktig å kunne skrive applikasjonen raskt og ikke tilegne seg kunnskap om nye programmeringsspråk, dermed stod valget overfor Java, C++ og Flash/Actionscript.

C++ virker som har det aller beste biblioteket med flere muligheter sammenlignet med de to andre ut ifra egne erfaringer, men det krever gode C++ kunnskaper for å få lage en god applikasjon. C++ brukes ofte til mer avanserte applikasjoner og språket er relativt tungt, så med den tiden som var til disposisjon ble C++ valgt bort.

Når det gjelder å utvikle i Flash er dette et 2D miljø, og passer perfekt til multitouch siden dette også er et 2D grensesnitt, men ved utvikling av eventuelle 3D applikasjonene er ikke Flash det beste verktøyet.

Valget ble derfor Java, på grunn av at jeg kjente det best og fordi Java gir mulighet for å importere 3Dmodeller for så å programmere handlingene, noe som også C++ gjør, men som ville tatt for lang tid.

Valg av rammeverk/biblioteker til Java stod mellom "Multiplicity"[22] som ligger oppå 3D spillmotoren JMonkeyEngine(JME), "MT4j"[23] og "Processing" [50]. MT4j og Processing er begge kjente rammeverk som virker enkelt å jobbe med, men Multiplicity er et rammeverk som er utviklet (og utvikles) av et tverrfaglig forskningssenter ved UIO, Intermedia[81] som jeg er knyttet til og raskt kan få hjelp og veiledning. Det å ha et godt nettverk rundt seg er viktig, hvor man kan hjelpe, inspirere og lære av hverandre, derfor ble valget Multiplicity.

2.4 Tekniske begrensninger

Det valgte rammeverket Multiplicity sin oppgave er å legge ett lag på toppen av 3Dmotoren JME, hvor etiketter, tekst, bokser, ellipser osv. kan legges på, så sender Multiplicity alle fingertrykk fra multitouchbordet til JME som egne markørhendelser, og den versjonen av Multiplicity jeg jobbet med har kapasitet for å holde informasjon om 15 punkter samtidig. Det at Multiplicity ligger oppå JME har likevel gitt denne oppgaven en del tekniske begrensninger i forhold til manipulering av 3D objekter.

Jeg har gjennom utvikling av egne applikasjoner i denne oppgaven, hatt fokus på å lage en god virkelighetsfølelse for brukerne. Siden 3D gir dybde og flere perspektiver, som i virkeligheten, var det et godt alternativ. Versjonen av Multiplicity, som jeg jobbet med, har derimot ikke funksjoner for å manipulere vertexkoordinater til 3D på grunn av mangler i JME 2. JME versjon 3 skal ikke ha dette problemet, men Multiplicity hadde ikke støtte for JME versjon 3 da jeg begynte å utvikle applikasjonene. Etter jeg fant ut dette og hadde diskutert mulig framgangsmåte med Magnus, valgte jeg å skrive en egen metode for å få tak i punkter på en 3D modell (se Vedlegg((ObjToJme.java))). Selv om jeg fant punktene, var det fortsatt ikke mulig å manipulere punktene slik at det resulterte i en animasjon. Dette skyldtes at multiplicity fjernet oppdaterings funksjonen til JME.

2.5 Relaterte studier om multitouch

Det er mange faktorer som spiller inn under utvikling av multitouchapplikasjoner som blant annet det tekniske, men også selve designet av brukergrensesnittet med hensyn til blant annet fingerbruk, størrelse på objekter og muligheten for samarbeid.

Sears og Shneiderman[68] forsket i sitt studie på effekten av størrelsen til et objekt når det gjaldt tid og nøyaktighet. De fant ut at et objekt med størrelse 0,64 cm i bredde eller større ville være kjappest å velge på en touchskjerm enn med mus, mens antall feil var omtrent lik i begge tilstandene. Dette fant de ut ved å filme og observere 36 deltagere som ble satt til å gjøre to eksperimenter. Brukerne skulle velge objekter med forskjellig størrelse, både med mus og fingre i begge eksperimentene, men formålet var forskjellig. Formålet med første eksperimentet var å sammenligne touch skjerm og mus, mens formålet til det andre eksperimentet var å undersøke om stabilisering av teknologien hadde noen effekt på tid, ytelse, feil og brukerens preferanser for valg av oppgaver ved bruk av touch skjerm. Resultatene tydet på at det var mulig å velge en enkelt piksel mer nøyaktig med touch skjerm, mens det ble gjort raskere med mus. Valg av objekter på den stabiliserte touch skjermen gikk like kjapt eller kjappere med fingre enn med mus. Den stabiliserte skjermen gav også mindre feil på små objekter enn i første eksperimentet, men sammenlignet med mus var antall feil

omtrent den samme. For å oppnå god utførelse med touchskjerm må størrelsen på et objekt være større enn fingertuppen, men om størrelsen er "riktig" kan det likevel oppstå problemer med nøyaktighet da det avhenger både av teknologien til touch skjermen og produksjonen.[69] [68].

I et annet studie, utført av Leftheriotis og Chorianopoulos[73], ble det forsket på forskjellen ved bruk av mus som pekeenhet og touch, med fokus på brukervennlighet. I dette studiet utførte de 2 forsøk med 7 deltagere med oppgaveløsning etterfulgt av spørsmål etter hver oppgave. I det første forsøket skulle de velge ulike objekter, mens i det andre forsøket skulle de plassere objekter på "riktig" plass. Sammenlignet med mus fant de ut at multitouch var mer effektivt og underholdende enn mus, selv om mus var mer nøyaktig. Deltakerne gav like positive tilbakemeldinger selv om de hadde store variasjoner i nøyaktighet.

De samme resultatene angående effektivitet ved touch sammenlignet med mus har Kin, Agrawala og DeRose[36] også fått i sin studie. De utførte eksperimenter med 8 deltagere med video analyse. Eksperimentene gikk ut på å velge områder/targets på en flate ved bruk av mus, en finger, to fingre eller fler fingre, og fant ut at deltagerne brukte dobbelt så rask tid med multitouch enn med mus, uavhengig av antall områder/targets. Ellers fant de også ut at det ikke var noen spesiell forskjell på tiden de brukte på å velge objekter eller antall feil ved å bruke to fingre, en på hver hånd eller på en hånd. En finger /single touch gav bedre effektivitet enn mus og to hender gav en liten ekstra fordel, mens flere fingre på begge hendene gav ingen ekstra fordeler da valg av objekter reduserte nøyaktigheten siden andre fingre/hender var i veien. Fingrene som ble mest brukt var pekefinger og langfinger.

Selv om en applikasjonen er lagd for flere fingre er det ikke alltid brukerne bruker det, og dette er blant annet observert i et studie av Jacucci[16] hvor det ble lagd og utstilt en installasjon «Worlds of information». Studiet innebar testing og evaluering av bruk av en 3D-verden av bilder med 101 spørreundersøkelser og 20 observasjoner. Ut ifra analyse av de 20 observasjonene var det ikke alle som utforsket multifinger eller multihånd.

Ut ifra studier om gestures av Schoning[12] og Wobbrock&Wilson [15] så bryr ikke brukerne seg om bruk av antall fingre utenom "real world" aktiviteter, som å spille piano, og som Jacucci[16] sitt studie også indikerer, er det mange som ikke utnytter multi finger eller multi hånd ved et multitouchbord. Men når brukere er klar over fingerbruk føler noen at de må bruke flere fingre/hender på større objekter. Virkelige menneskelige prosesser som kan implementeres til et multitouchbord, vil blir brukt på en bedre måte siden folk kjenner seg igjen, og har kunnskap om at piano pleies å spille med to hender. Eller et tungt/stort objekt har man kunnskap om at trenger mer enn en finger eller en hånd for å håndtere.

Det fins mange applikasjoner som er laget for multitouch, men som like gjerne kunne vært lagd for bruk av kun en finger (singletouch). Det er også flere multitouch applikasjoner som ikke utnytter teknologien slik at utbytte og resultatet blir deretter. Et eksempel på dette er en

multitouch applikasjon med kun en gesture som støtter to fingre, nemlig iPhone applikasjonen "Fortune teller" som er laget i 3D av Slaveturtle[13]. Det er en applikasjon som kun har en gesture som støtter to fingre, som er zoom funksjonen. Videre har den en drag gesture som roterer kameravinkelen, uansett berøring av selve objektet eller utenfor objektet. For å spå, presser man en gang på spåen, så spår den automatisk, det samme med åpning av spåen som gir lite interaksjon med bruker.

For iPhone applikasjoner kan utnyttelse av teknologien være vanskelig da størrelsen på flaten ikke er stor nok til flere fingre eller for mange brukere. Det er derfor stor forskjell på å lage applikasjoner til et multitouchbord eller vegg, som det er å lage en applikasjon til en multitouch telefon. Samarbeid og fingerbruken vil være mere i fokus på større flater siden det er plass til det. I følge Schoning [12] har størrelsen på bordet også en stor innvirkning på utfoldelse og interaksjon, sammen med antall brukere, brukerens kunnskap og fysisk plassering rundt bordet.

Et eksempel på en bedre utnyttelse av teknologien er origami applikasjonen «3D Origami Simulator» [14], laget for en multitouch vegg av studenter ved Auckland Universitet i New Zealand er basert på papirbretting. Den er basert på en virkelig aktivitet som trengs flere fingre til og er opprinnelig laget for bevis av konsept skriver Samuel Hsiao-Heng Chang til meg på mail. De har laget flere gestures som å rotere kameravinkel, flytte objektet og brette. Men som de også skriver i artikkelen sin er multitouch simulering forskjellig fra interaksjon med ekte objekter, siden multitouch interaksjon er begrenset av 2D grensesnittet.

2.6 Bruksområder

Multitouch er brukt i mange forskjellige sammenhenger men bruksområder som underholdning og utdanning er de mest utbredte for øyeblikket. Multitouch er også godt egnet til offentlige installasjoner da det går veldig raskt å lære seg hvordan man har en interaksjon med applikasjonen. Det er heller ikke noen bevegelige deler som også støtter at multitouch installasjoner er ideelt til offentlige installasjoner, som Microsoft viste ved bruken av Microsoft Surface[8].

Ved bruk av multitouch i utdanning i grunnskolen har bruk av blant annet SMART tables[2] vist lovende resultater. Teknologien er ny og spennende, samtidig som den inviterer til flere mennesker samtidig. Ut ifra skolars erfaringer med SMART bord er touchinteraksjon lett å lære på grunn av det intuitive grensesnittet og samarbeidsmulighetene. Barn får også mer lyst til å lære siden samarbeid øker motivasjon, problemløsning og deltagelse[35][69].

Ved bruk av multitouch i utdanning har tidligere studier vist seg å være veldig positive også utenom SMART tables. Gjennom enkle spill i utdanning har Xiaohua Yu mfl. [71] vist i

sin studie at 100% av deltagerne syntes pedagogiske spill er kjempe underholdende. Det ble utført eksperiment med 7 barn på 5-6 år, og gjennom observasjon testet de ut hvordan barna interagerer med spillene. Barna fikk prøve 4 spill med både ett og flertrykks-spill, etterfulgt av et par spørsmål om hvorvidt de likte spillene. Ut ifra dette viser barn klar preferanse for ett-trykks spill som bruker enkle interaksjons moduser. En annen ting de fant ut var at i konkurrerende spill med valg til begge brukere oppstod det problemer. Ved å gruppere barn som kjente hverandre resulterte i samarbeid om valget, men om barna ikke kjente hverandre tok den ene og valgte uten å forhøre seg med den andre, mens den andre ble forvirra og gjorde det dårlig i spillet.

Det at barn viser en stor interesse for multitouch viser seg også gjennom studie av Jacucci[16] hvor resultatet var at barn oppholdt seg i lengre tid ved en multitouchflate enn voksne. Etter at en gruppe med barn og voksne ble analysert separat fant de ut at barn var ved en multitouch vegg i gjennomsnitt 4 minutter og 21 sekunder, mens voksne brukte bare 1 minutt og 29 sekunder.

Kapittel 3

Metode

Målet med oppgaven er å undersøke hva multitouch kan brukes til slik at de tekniske mulighetene denne teknologien tilbyr blir utnyttet best mulig, og å finne ut om det er noen behov eller problemer som kan løses med multitouch. For å finne ut av disse spørsmålene har jeg valgt å designe prototyper på tre multitouch-baserte løsninger som alle skulle utnytte de mulighetene teknologien gir. To av prototypene tok utgangspunkt i leker der de som leker bruker begge hender: en spå og en trådleik som kalles "cat's cradle", den siste kan også spilles av to personer med to hender hver. Den siste prototypen er en oversettelse av (deler av) et samarbeidssystem der interaksjonen er digital men med fysiske gjenstander (the ColorTable). Spåen ble laget som en alternativ presentasjon og struktur av informasjon om studier for informatikkstudenter, mens cat's cradle bare er en lek.

Masteroppgaven ble derfor lagt opp som tre design-prosjekter der jeg gjorde undersøkelser, lagde ideer, implementerte og testet prototyper, mens jeg dokumenterte det jeg gjorde underveis. Målet har vært å dokumentere hvordan jeg klarte å utnytte teknologiens muligheter, og hvordan de fungerte i bruk. Forskningsmetoden min har med andre ord vært å legge opp tre design-prosjekter og dokumentere dem så godt som mulig. I diskusjonskapitlet sammenlikner jeg de tre prosjektene, og trekker lærdommer og konklusjoner om teknologien og hva man kan bruke multitouch-mulighetene til.

Jeg har altså gjennomført design for å lære om design. I resten av kapitlet beskriver jeg design-metodene jeg har brukt.

Metodene jeg har valgt har jeg benyttet for å finne svar på ulike forskningsspørsmål og for å undersøke brukerens behov. Jeg har i denne oppgaven benyttet meg av kombinerende av kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode[44], fordi jeg ønsket både å kartlegge forekomster og oppfatninger, samtidig som metodetriangulering kan øke troverdigheten ved å ha to innfallsvinkler på en problemstilling. Jeg valgte å kombinere metodene basert på formålet med oppgaven som var å undersøke hva som kan egne seg på et multitouchbord, med fokus på informatikk studenter. Dette valgte jeg å gjøre på to måter.

For det første ønsket jeg å finne ut hva slags informasjonsformidlings-applikasjoner som kan være interessant å fokusere på ved å utføre en spørreundersøkelse, som er et eksempel på en kvantitativ metode. Kvantitative undersøkelser omfatter ofte store datamengder hvor data uttrykkes i tall eller mengder som brukes til å kartlegge forekomster, og her er spørreundersøkelse et godt verktøy for bruk på store populasjoner.

For det andre ønsket jeg å bruke brukertesting for å kartlegge opplevelser og oppfatninger av prototypene og av den presenterte informasjonen for å se om dette var noe som kunne egne seg på et multitouchbord. Derfor brukte jeg en kvantitativ metode for å forstå situasjonen ved bruk av observasjon. I en kvantitativ metode deltar forskeren personlig i de situasjonene de ønsker å forstå, og data som blir produsert er i form av tekst og bilder. Det som kjennetegner en kvalitativ forskningsmetode er få respondenter, i forskjell fra kvantitative undersøkelser som ofte omfatter mange respondenter.

Ved å bruke en kombinert metode fant jeg ut hva som kunne være interessant på et multitouchbord ved kvantitativ undersøkelse, mens brukernes oppfatninger av en tenkt applikasjon fant jeg ved kvalitativ undersøkelse med observasjon under brukertesting. Brukertesting er en av hoved-evalueringstilnærmingene som omtales av Sharp, Rogers & Preece (s. 591)[41] sammen med feltstudier og analytisk evaluering. I denne oppgaven har alle tilnærmingene blitt brukt og hver av disse har metoder tilknyttet dem beskrevet i dette kapitlet. Noen metoder opptrer i flere av tilnærmingene men brukt på forskjellige måter og på forskjellige steder i prosessen. Typisk er feltstudiet ofte brukt tidlig i en prosess ved observasjoner eller intervjuer i brukernes naturlige miljø, mens brukertesting er brukt senere for å evaluere prototyper, også ofte ved bruk av observasjoner. Analytisk evaluering derimot er en tilnærming som ikke involverer sluttbrukere men baseres på metoder og teknikker utført av forskere, designere eller teamet, og er nyttig for å kunne gjøre avgjørelser. Metoder for denne evalueringen kan også være intervju med eksperter.

3.1 Data opptaks metode

Det mest vanlige når det gjelder data-opptak er å ta bilder, video/audio og notater. [44]. Disse kan brukes individuelt eller sammen. Under studie har det blitt brukt mest bilder og

video-opptak under brukertesting, mens notater er blitt brukt mest under feltstudie og analytisk evaluering ved intervjuer .

Ikke alle liker å bli filmet eller tatt opp på audio, så det er viktig å få en godkjenning, men opptak kan også gjøre mennesker nervøse. På den måten vil kanskje ikke forskeren kunne få det hun ønsker av informantene og de hun observerer, som er hovedgrunnen til at jeg kun valgte notater under av intervjuene.

For å se tilbake på hvordan situasjonen faktisk var har data-opptak en fordel ved at det er en kilde man kan gå tilbake til, men opptakene kan også være veldig tidskrevende å analysere noe som er en viktig faktor å vurdere i forhold til hvilket data-opptak som blir valgt.

3.2 Spørreskjema

Spørreundersøkelse er en enkel og kjapp metode som kan samle mye god data, og egner seg godt tidlige i designprosessen under feltstudie fordi det kan brukes til å bekrefte tidligere funn i andre studier, avkrefte det eller få mer konkret informasjon. Undersøkelsene kan gis på forskjellige måter som ved å stoppe ukjente folk på gata eller gi undersøkelsen til utvalgte personer ved fysisk oppmøte eller online. Jeg valgte å gi undersøkelsen online da dette er en kjapp og enkel måte hvor deltakeren kan svare når de har tid. En annen fordel med online spørreundersøkelse er at den har en mulighet for å gi automatisk resultat og analyse, som er tidssparende og oversiktlig, men man må tolke resultatene og gjøre analyse selv også

Det som kan være ulempe med online spørreundersøkelse er at det er vanskelig å forutse hvor mange som kommer til å svare. Det at intervjuer ikke er tilstede kan også være en ulempe hvis det er uklarheter i spørsmål eller svaralternativer. Tekniske problemer som feilmeldinger, doble svar og krasj kan også oppstå.

Spørsmålene er som oftest lukkede i en spørreundersøkelse, men det kan variere, avhengig av hva slags informasjon som ønskes å oppnås. Ofte kan spørsmålene gi mulighet for å huke av flere enn ett svaralternativ, som kan være med på å gi rikere data. Sammen med dette kan det også gis mulighet for å tilføye egne svaralternativer.

3.3 Intervju

Sammenlignet med spørreundersøkelse er et intervju en mer tidkrevende metode, men vil ofte gi rikere data og en dyp forståelse, men det avhenger av hva slags type intervju som blir valgt. Ustrukturert intervju[41] inneholder spørsmål som krever mer av en deltager enn ja og nei spørsmål, som ofte er i strukturerte intervju i kvantitativ forskning. Et strukturert

intervju[41] er mer basert på lukkede spørsmål som i en spørreundersøkelse, men et strukturert intervju egner seg bedre om man har antakelse om at intervjuobjektet trenger noen tilstede under besvarelse av spørsmålene. Det åpner også for flere svar enn ja/nei.

Det kan være kjapt og enkelt med et strukturert intervju hvor man svarer muntlig på noen spørsmål i stedet for å sette seg ned, lese og svare på en spørreundersøkelse. Ønskes det mer av intervjuobjektets egne tanker og ideer vil et ustrukturert intervju egne seg bedre, fordi det er mer åpent og en dypere forståelse av emnet kan oppnås. Et semistrukturert intervju derimot er en blanding av strukturert og ustrukturert intervju, og denne metoden valgte jeg både under feltstudie og analytisk evaluering fordi jeg ikke ville låse meg til fastsatte spørsmål slik at jeg ikke kunne grave etter mer informasjon på enkelte emner, men jeg ønsket likevel litt struktur fordi det var spesifikke ting jeg ønsket svar på samt at struktur gjør analysen enklere etterpå.

3.4 Observasjon

Observasjon[41] som metode er ofte brukt i kvalitativ forskning og blir gjort ved at observatøren ser, hører eller tar opp inntrykk. Det kan hjelpe og fylle inn detaljer og nyanser som ikke kommer frem ved andre metoder og kan bidra til informasjon om hvorfor aktiviteter skjer slik de gjør. Det fins ulike typer observasjoner som kan brukes, avhengig av hva slags situasjon det er. Brukerne kan bli observert direkte mens de utfører en aktivitet, eller indirekte gjennom opptak av aktiviteten uten å forstyrre de. Under feltstudier er det ofte vanlig med observasjoner, men jeg følte jeg hadde nok data å gå videre med, så (direkte)observasjon har kun blitt brukt under brukertesting, for å observere interaksjonen med prototypene og for å sammenligne det de uttrykte verbalt med det jeg observerte av atferd.

3.5 Workshop

Workshop er noe jeg har brukt ofte gjennom studiet, men som jeg også kunne brukt mer av. Det fins forskjellige typer workshops, noen med fokus på brukertesting og andre med fokus på samtaler med deltagerne for å generere ideer til designprosessen. Det jeg har brukt workshops mest til har vært til å teste prototyper med potensielle brukere for å få tilbakemeldinger slik at jeg kan lage noe som er brukervennlig og ønsket. En slik metode er en iterativ prosess og det er viktig å huske på å gjennomføre brukerbaserte tester gjentatte ganger i en prosess, fordi som Steve Krug sier i boken *Don't Make me Think*[89]:

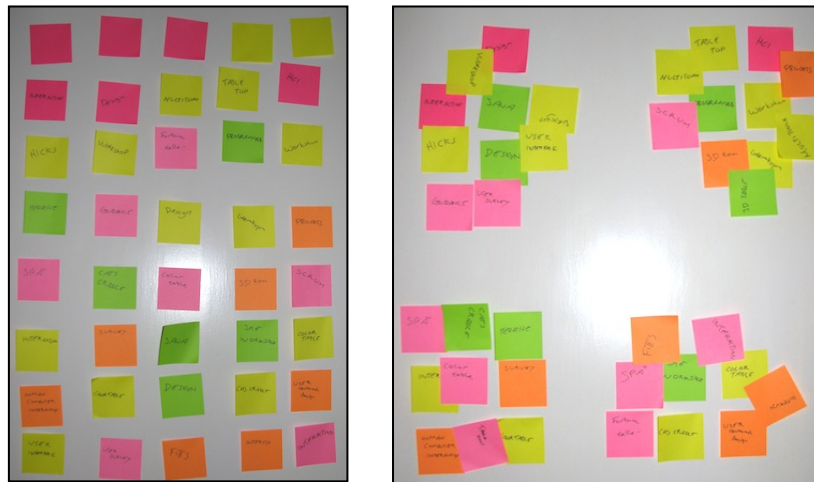
“Testing isn’t something you do once. You make something, test it, fix it, and test it again.”

I brukertesting-workshops er det viktig å planlegge testingen godt å vite på forhånd hva man skal se etter. I følge Jakob Nielsen[90] er det fem punkter som definerer brukskvalitet og sier noe om hvor enkelt det er å bruke et brukergrensesnitt. Disse har alle vært noe jeg har sett etter under mine workshops, sammen med egendefinerte punkter på hvordan de brukte bordet, blant annet ved fingerbruk og samarbeid. Jakob sitt første punkt (“learnability”), som jeg også så etter, handler om hvor enkelt det er for brukerne å utføre oppgaver første gang de møter et design. Noe jeg ikke prioriterte var å se etter var hans andre punkt(“effectivity”) som er om hvor raskt brukere utfører oppgaver, fordi jeg visste at teknologien ikke ville være optimal nok til å teste dette effektivt. Jeg så etter hvorvidt oppgaven ble vellykket utført ut ifra hvor mange feil brukerne gjør. Punkt nummer tre(“memorability”) handler om hvor enkelt det er å huske hvordan en aktivitet skal gjøres etter å hatt en pause fra designet, og dette var noe jeg heller ikke prioriterte fordi hensikten med brukertestingene var å finne ut hvordan interaksjonen var. Dette ville jeg prioritert etter at all funksjonalitet var på plass. Hans fjerde punkt(“errors”) henger sammen med nummer to men fokuserer mer på hvor mange feil som gjøres og hvor alvorlige feilene er, og dette var noe jeg fokuserte på for å kunne forbedre designet. Siste punktet(“satisfaction”) er hvor fornøyd brukeren er med å bruke designet, og jeg undersøkte det ved å observere atferd og ved diskusjoner. Dette punktet avhenger også av effektiviteten på grunn av at problemer vil redusere tilfredsstillelsen.

3.6 Brainstorming

Brainstorming er en teknikk som gir muligheten til å være kreativ og å dele alle sine ideer. Det kan være hjelp til å starte en oppgave når både krav og mål er svært uklart, men det er viktig å ikke være for opptatt av løsningen og heller ha fokus på å generere masse ideer. Som nevnt av Patnaik og Becker [40], “det å se etter behov isteden for spesifikke løsninger holder alle mulige løsninger åpne for vurdering og unngår for tidlige begrensende muligheter”. I starten ved en problemløsningsprosess er det noen ganger det blir tildelt altfor mye informasjon og ingen kontekst; mange ideer, men ingen strategi. En teknikk for å få struktur i kaoset er “post-it-metoden” [39] som fungerer veldig bra, spesielt for de som er visuelle tenkere. Det å se informasjonen og problemene hengende på veggen som post-it-lapper kan gjøre det lettere for noe å sortere og komme opp med nye ideer. Under er det bilde av post-it-metoden brukt i oppgaven, hvor jeg og Magnus under brainstormingen skrev ned ideer til applikasjoner, informasjonsbehovideer, viktige designprinsipper og teknologiske alternativer

på lapper i forskjellige farger. Deretter samlet jeg ideene som avhenger av hverandre i ulike tenkelige applikasjoner.



Figur 4 : Post-it-metode brukt i oppgaven

3.7 Prototyping

Det er ofte sagt at brukere ikke kan si hva de vil ha, men når de ser noe, vil de snart vite hva de ikke vil ha, som er en av grunnene til at prototyping er viktig. Hensikten med prototyping kan være forskjellig avhengig av hvor designeren er i designprosessen og hva slags type prototype som er lag. Prototyping er en verdifull metode når det for eksempel skal diskuteres ideer og løsninger med potensielle brukere, men det er også en måte å teste ut ideene på selv. Shar, Rogers & Preece definerer en prototype slik:

"[...] anything from a paper-based storyboard through to a complex piece of software, and from a cardboard mockup to a molded or pressed piece of metal " (Sharp, Rogers & Preece 2007, s. 530)[41] .

Prototyper kan kategoriseres etter hva slags funksjonalitet, rolle eller design den har. I artikkelen til Houd&Hill "What do prototypes prototype"[39] beskrives dette med en modell som kan brukes til å karakterisere en bestemt prototype med hva slags viktige design aspekter den har i forhold til tre karakteristikk; "look and feel", "implementasjon" og "rolle". I følge Houd&Hill er poenget med en «look and feel» prototype å simulere hvordan det ville vært å se på og samhandle med et produkt, uten nødvendigvis å undersøke hvordan dette i virkeligheten skal fungere. "Rolle" prototyper beskriver selve funksjonaliteten med designet og hvordan en gjenstand kan være til nytte for brukeren. "Implementasjon" prototyper er bygget primært for å svare på tekniske spørsmål om hvordan et fremtidig produkt kan fungere. Ofte så kan prototyper ha egenskaper til alle disse 3, i større eller mindre grad og blir plassert i forhold til hva hovedformålet er, se kapittel fem for plassering

av mine prototyper i forhold til denne modellen.

Prototyper kan være mye forskjellig, avhengig av hvordan den er ment til å bli brukt, og en annen kjent måte å kategorisere en prototype på er på grunnlag av materialet den er lagd av og tiden som er brukt til å utvikle den. Low-fidelity[41] prototyper er lagd av materiale som ikke er likt det ferdige produktet, bruken kan være begrenset og spesifikasjonen er ofte dårlig til kodebruk, men de er veldig produktive. Fordelen med en slik prototype er at den gjør det mulig å evaluere enkelte aspekter ved et design, samtidig som det ikke er tidskrevende eller dyrt å lage. Low-fidelity prototyper er også gode kommunikasjonsverktøy fordi de ikke ligner et ferdig produkt og har "hull" som gir rom for tilbakemeldinger. Når prototypen har total funksjonalitet, eller alle de tidligere prototypene er blitt slått sammen, blir den kalt "high-fidelity"[41] som er den endelige prototypen. I denne er det forventet å bruke materialer som skal brukes i det endelige produktet og skal se veldig lik ut som det endelige. Denne prototypen kan være veldig tidskrevende å lage, men den gir mulighet for interaksjon med brukere som i det ferdige produktet. Det er også et mål for mange prosjekter, å lage en ferdig prototype, akkurat som i denne oppgaven. High-fidelity prototype er også fin for evaluering og testing, slik som low-fidelity prototypene.

Kapittel 4

Design

Design er et vanskelig begrep å definere, mye på grunn av at design er overalt. Selve ordet «design» omfatter veldig mye derfor kan en enkel definisjon kan lett føre til debatter om at den er for generell, og en mer spesifikk definisjon igjen kan utelukke for mye til å ha mening. Det fins mange forskjellige definisjoner, men det fins ingen akseptert definisjon av design[38], men som et substantiv i ordbokforklaring referer design til en skisse eller plan, og som et verb referer design til å lage skisser eller planer[66][52].

4.1 Hva er skisser

I ordbokforklaringen sier verbet design noe om hva slags «aktiviteter» som inngår i å designe som planlegging og skissing. Det og skisse er veldig viktig i en designprosess fordi det tillater ærlige tilbakemeldinger fra andre som kan hjelpe designeren videre i prosessen. Dette hevder både Dan Saffer i "Designing for interactions" og Bill Buxton i Sketching "User Experiences"[55,63]. Skisser er enkle lage, og også enkle å forandre, så når noen kommer med tilbakemeldinger er det lett å visualisere nye ideer. Det som er viktig å huske på er å legge igjen store nok hull i skissene hvis man vil ha mest mulig ut av den [63](s.115), fordi det er vanskeligere å komme med kritikk og tilbakemeldinger på et «ferdig» produkt. Jo flere hull, desto flere steder kan andre fylle inn det som mangler med ideer eller kritikk. På den måten blir skisser et bedre kommunikasjonsverktøy under ideutviklingen, og jo flere ideer jo bedre, for uten flere alternativer kan det være vanskelig å finne den beste løsningen.

Mange alternativer kan gjøre det lettere å evaluere en løsning og siden skisser er enkle å lage blir de også rimelige alternativer. Skisser kan også ha andre formål enn idegenerering, og avhengig av hva slags formål en skisse har identifiserer Bill Buxton [63] fem ulike typer skisser brukt i en designprosess. Den første er den vanligste og kjappeste typen, som er en enkel «skisse». Det lages ofte mange av dem og er beskrevet som tenke-tegninger. De er først og fremst laget for designere og er veldig sentrale i ideprosessen. Tenketegninger er det jeg har produsert mest av i denne oppgaven og spesielt tidlig i prosessen. Den andre typen Buxton beskriver er «minnetegninger» som er et slags fotografisk bilde av et minne eller tanke. Litt som en vanlig skisse, men mye mer detaljert. Under oppgaven er denne typen blitt brukt som hjelp til prototyping for å få bedre oversikt over ideen og som kommunikasjonsverktøy med Magnus. Den tredje typen er en «presentasjons tegninger» som er ment for å kommunisere ideer til kunden hvor tegningen ligner mer på det ferdige produktet enn i en «skisse». Dette var en skisse jeg ikke utførte, siden det ikke eksisterte noen spesifikk kunde under dette studiet. En fjerde type Buxton omtaler er «tekniske tegninger» som er lagd for de som skal lage produktet. En slik tegning er veldig nøyaktig, men i oppgaven kommuniserte de eksisterende skissene godt og det Buxton refererte til med tekniske tegninger var fysiske produkter. En teknisk tegning vil være mer relevant ved spesifisering av en endelig applikasjon. En femte og siste type er en «beskrivende tegning» som er ment for å forklare et aspekt av et produkt, hvordan noe fungerer eller er konstruert, som i et instruksjonshefte. En beskrivende tegning er ikke blitt produsert da applikasjonene som er utviklet kun er prototyper.

4.2 Hva er en designer

Selv om skissing er viktig for en designer [53,63] og designeres hovedaktivitet i følge Bill Buxton[63] så er det mange designere med ulik bakgrunn som psykologi og ingeniør som jobber med design. For Buxton er designere profesjonelle med utdannelse innenfor en designretning, men i følge Norman[27] så er alle designere. Her er jeg enig med Buxton at ikke hvem som helst kan være designere. Selv om de aller fleste av oss velger hvilken farge vi skal male på kjøkkenet vil ikke det si at vi alle er interiørdesigner, eller det at vi klarer å regne ut hvor mye vi har handlet for i butikken vil ikke si at vi er matematikere. Jeg forstår likevel Norman, for i en designprosess så kan for eksempel brukere komme med ideer og også være «designere», men design innebærer også avgjørelser og kompromisser i forhold til ting som dukker opp gjennom en designprosess. Dette kan være i begrensninger, designprinsipper, egne ideer og ikke minst fra brukerundersøkelser, brukertesting og fra brukerens tilbakemeldinger. Mange kan være med å bidra til et design, men kan ikke kalle seg designer

av den grunn, med mindre de har relevant utdanning eller kursing og god erfaring. En kunstner derimot, kan kalle seg kunstner uten noen spesiell utdannelse, for en kunstner produserer som regel for seg selv. Noe av målet er jo også å få solgt produktene sine, men ikke på grunnlag av hva andre vil ha, som en designer gjør, men på grunnlag av hva de selv velger å lage.

4.3 Hva er interaksjonsdesign

Som med designdefinisjoner fins det også forskjellige designretninger med forskjellige definisjoner, men et felles mål for de fleste retningene er å lage brukervennlige løsninger eller produkter for andre. Navnet interaksjonsdesign ble først foreslått av Bill Moggridge og Bill Verplank i 1984 og var en videreføring av brukergrensesnitt i industrideign til produkter som inneholdt programvare. Det Moggridge var opptatt av var ikke det fysiske designet, men opplevelsene av programmet. Her er hans definisjon på interaksjonsdesign:

«Design av det subjektive og kvalitative aspektet av alt som både er digitalt og interaktivt. Lage design som er brukbart, ønsket og tilgjengelig»[53].

Definisjonen virker ganske generell, da det å lage design som er brukbart, ønsket og tilgjengelig er noe som mange vil si de gjør. Ettersom Moggridge var opptatt av opplevelsene med programmet, trekker jeg slutningen av at med «interaktivt», mener han det som et samspill med noe, altså programvaren. Sammenlignet med Dan Saffer sin definisjon av interaksjonsdesign derimot får ordet et litt annen betydning:

“Interaction designers should never forget that the goal is to facilitate interactions between humans. ... But interaction design isn’t about interaction with computers (that’s the discipline of human/computer interaction) or interaction with machines (that’s industrial design)” [55] (s.4 og 6)

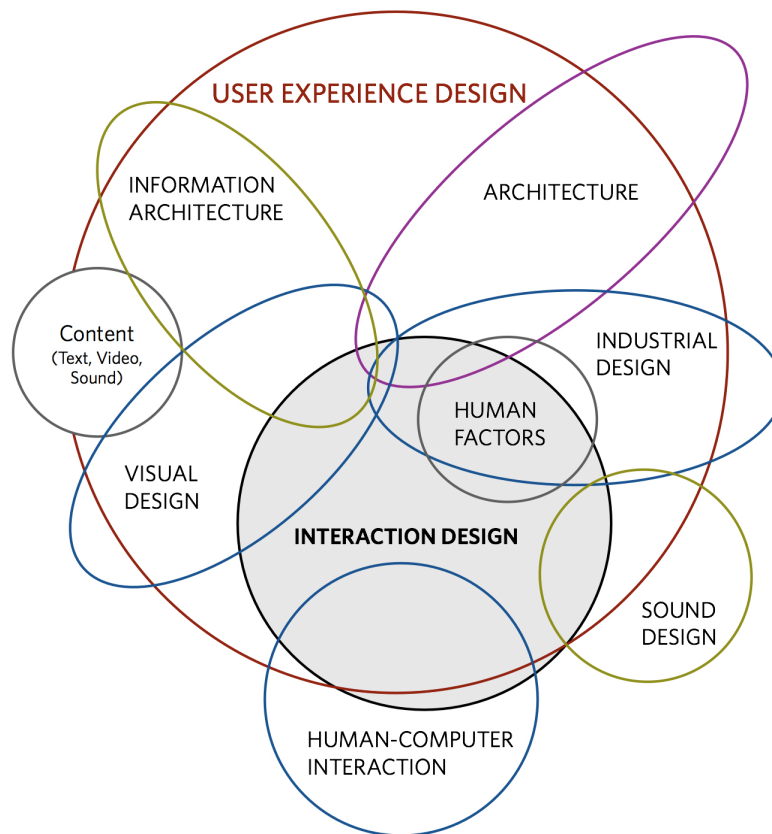
Her virker det som Saffer definerer interaktivitet som noe mellom mennesker, og ikke datamaskiner. Han skriver ikke spesifikt «ikke programvare», men poengterer sterkt hans fokus på mennesket.

Noen interaksjonsdesignere er mer opptatt av mennesket, andre er mer opptatt av programvaren, men selv om fokuset kan være forskjellig burde et team av designere dekke grunnleggende kunnskap om både menneske og teknologi. Det er ikke nødvendigvis interaksjonsdesignere som koder og lager det endelige grafiske grensesnittet. Men forståelse

av aspektene er viktig for å lage en god brukeropplevelse. Derfor er også estetikk et viktig fokus for å lage en best mulig løsning som fungerer og appellerer til brukergruppen. Ulike brukergrupper kan ha forskjellige behov som er viktig å ta hensyn til og det er ikke lett å dekke alle behov ved et design. I følge § 11. i diskriminerings- og tilgjengelighetsloven[32] skal blant annet nye nettsider og automater være universelt utformet fra og med 1. juli 2012[28]. Og dette betyr at vi blir lovpålagt til å ta hensyn til blant annet å ikke utforme innhold på en måte som er kjent for å forårsake (epileptiske) anfall beskrevet i WCAG2[33]. Selv om alle kravene oppfylles er ikke det dermed sagt at behovene for brukerne er tilstrekkelig dekket, så utover dette er det veldig viktig med bruksorientert design for å få den beste løsningen for en bestemt brukergruppe. Ettersom flere og flere produkter blir digitale gjelder ikke dette kun for IT, men også blant annet for industridesignere.

Etter min mening er hensikten med interaksjonsdesign å muliggjøre interaksjon med programvaren eller å skape interaksjon mellom mennesker gjennom programvaren. Å utføre interaksjonsdesign er å lage et brukervennlig produkt eller tjeneste. Oppgaven til en interaksjonsdesigner er å lage brukeropplevelser ved å gjøre undersøkelser av brukernes behov, ha teknisk forståelse for gitt materiale, ta design avgjørelser, skisse ideer, kommunisere(prototype) og teste det med brukere.

Interaksjonsdesign er fortsatt et ungt felt og prøver å finne sin plass blant de andre disiplinene, under er et forsøk på å avklare relasjonene mellom dem gjort av Dan Saffer[83]. Saffer avklarer relasjonene på en god måte, men det er lett å se at folk kan bli forvirret av alle retningene. Selv om disiplinene er separate så overlapper de ganske mye, men det er egentlig ikke så rart da for eksempel en bærbar pc blant annet trenger lyd design, visuell design, industridesign og interaksjonsdesign for å fungere optimalt. Men det trengs ikke en spesialist i alle disse retningene i en bedrift, for en designer har gjerne kunnskap og ferdigheter i mange av disse.



Figur 5: Diagram av disiplinene som omgir interaksjonsdesign, av Dan Saffer[83]

4.4 Viktige designbegreper

Under designprosessen i dette studie har visse designprinsipper og begreper vært med på å guide designvalg. Hensikten med designprinsipper er å hjelpe designeren til å lage gode brukeropplevelser og løsninger. Det fins mange forskjellige begreper, men under beskriver jeg kun de som har vært viktigst for meg i min prosess.

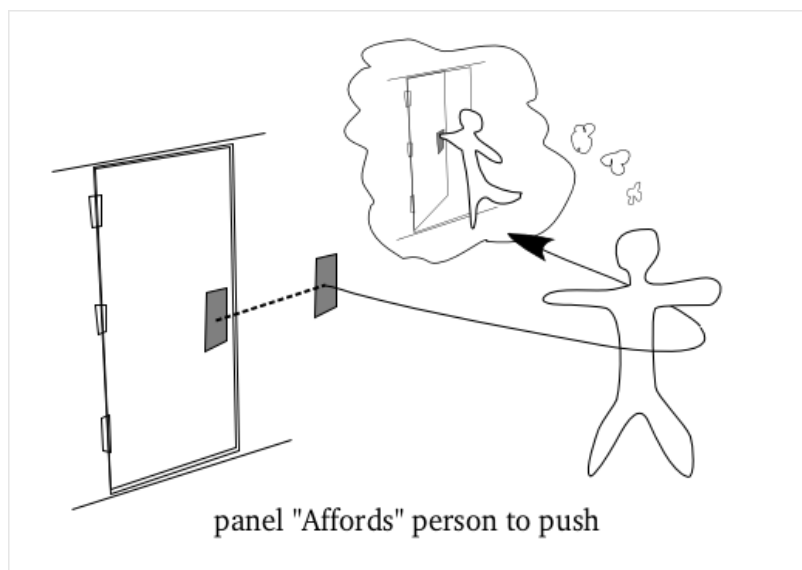
4.4.1 Affordances

Ordet "affordance" [21,23] ble opprinnelig oppfunnet av psykologen Gibson J.J. [25,26] i 1977 og viser til alle handlings-mulighetene som er fysisk mulig. Definisjonen beskriver forholdet mellom et objekt og en person, som betyr for eksempel at en person kan *sparke en stol* og *sitte på en fotball*, fordi det er objektivt mulig. Forholdet mellom en person og et multitouch-bord kan på en annen side bety at en kan *hoppe på bordet*, men selv om dette er

fysisk mulig, betyr ikke det at det er det “riktige” eller mest intuitive.

Donald Norman[27] videreutvikler denne definisjonen for å beskrive handlinger som en person faktisk var klar over at den gjorde. Normans definisjon av affordances beskriver sannsynligheten for at en person skal sitte på stolen og sparke en fotball. Når det gjelder multitouchbord og hvordan det tilbyr seg å bli brukt, er Normans definisjon av affordances veldig nyttig, da den beskriver sannsynligheten for at en person skal bruke flere hender/fingre for å interagere med bordet. Når det gjelder størrelsen på bordet har det også noe å si for hvordan bordet tilbyr seg å bli brukt. Jo større flate man har, jo større kan objektene være og i følge Jacucci[16] blir det brukt flere fingre på store objekter, så ved større objekter, jo fler hender/fingre tror folk at de må bruke. Ved et lite bord vil man ofte bruke færre fingre/hender og det er fysisk ikke plass til mange som igjen ikke inviterer til samarbeid. Om bordet er veldig lite vil det avgi affordance som gjør interaksjonen vanskeligere og mindre “riktig” i forhold til hva teknologien er ment som, enn om bordet hadde vært større. Det å tilby affordance som gjør interaksjonen mindre “riktig” og intuitiv gjelder også om applikasjonen ikke er nøye gjennomtenkt og ikke utnytter multitouch teknologien.

I følge Norman[22,24] er altså (oppfattet) affordance et begrep om hvordan ting tilbyr seg å bli brukt. Man burde skjønne hva man skal bruke designet til uten å måtte lese en hel haug med bruksanvisninger. Man må huske at i den virkelige verden er interaksjonen mellom mange fysiske objekter tillært .Når man for eksempel kommer til en dør med et håndtak er det mest sannsynlig at vi trekker i døra (i stedet for å dytte). Man merker kanskje ikke disse affordances i hverdagen, men man opplever de hele tiden.



Figur 6: Illustrasjon av affordance [29]

Når det gjelder et grafisk brukergrensesnitt har vi allerede mange tillærte kunnskaper om

konsekvensene av enkelte handlinger, tillærte affordances, som for eksempel at streker under ord ofte betyr at det er en link, at den kan klikkes på og lede oss til ny informasjon. Eller det å bruke en touchtelefon kan blir “for” tillært, så å gå tilbake til en ikke-touch telefon kan by på interaksjons problemer.

Mitt poeng her er at istedet for å prøve å komme opp med nye måter å interagere med digitale objekter, bør man heller fokusere på å få en enkel interaksjon ved å utnytte det vi allerede vet om hvordan vi interagerer med objekter og hverandre.

Det er også viktig å utforme objekter slik at de tilbyr affordance som gjør interaksjonen *enklest* mulig. På samme måte som man ikke skal måtte bruke tid på å prøve å forstå hvordan man skal åpne en dør, bør brukerne ikke trenger å kaste bort tid på å prøve å forstå om det er en flerpunkts-applikasjon eller en enkeltpunkts-applikasjon, eller om det er objekter på bordet man rett og slett ikke skal interagere med. Hva vi faktisk ser som applikasjonens egenskaper er hva som man tror tilbys av applikasjonen. Når det er tydelig hva et objekt tilbyr, så er det lett å vite hvordan man skal interagere.

4.4.2 Begrensninger

Som en del av designprosessen identifiseres fysiske og kunnskapsbaserte type begrensninger[30]. Noen er intuitivt tilstede og sjelden nevnt (som for eksempel tyngdekraften), ofte kalt fysiske begrensninger. Disse er ofte relatert til affordances, som viser til alle handlings-mulighetene som er fysisk mulig.

Andre begrensninger[31] er innebygd i designerens kunnskap bygget opp av erfaring som bl.a. det økonomiske, teknologiske, ergonomiske eller psykologiske. Disse begrensningene kan i første omgang synes å ha en negativ innvirkning, men som kjent blant designere er at dette kan hjelpe designprosessen og gi rammer for kreativitet. Når alt er mulig er det ingen begrensninger, altså har ikke kreativiteten noen friksjon, ikke noe å jobbe med [22][17]. Når det gjelder begrensninger relatert til hvordan brukere resonnerer, tror og gjør, snakker man som regel om logiske og kulturelle betingelser. Disse er ofte mindre synlige og blir lettere krenket eller ignorert, men er veldig nyttig til blant annet for å guide atferd. Menneskers lærte kunnskap er viktig å utnytte i et design, for å få et mest mulig intuitivt og enkelt brukergrensesnitt. Og for å skjønne hvordan menneskers atferd er, må man observere hva folk gjør i hverdagen, ikke i laboratorier, hvor settingen allerede er satt.

4.4.3 Fitts law

Generelt sier Fitts law[55] at objekter bør lages små hvis de ikke skal brukes så ofte, for de

kan lage problemer hvis de er store og tilfeldigvis blir aktivert. I multitouch kan aktivering av tilfeldige objekter være et problem fordi det er lett for deler av hånda å komme borti flaten. Jo større objekter er, jo større sjans er det for tilfeldig aktivering.

Fitts law presiserer også at menyer bør plasseres på kantene for å redusere feil. Fitts law[55] refererer opprinnelig til klikkbare objekter håndtert med mus, og posisjoneringen til markøren på en touchskjerm er annerledes enn de fleste andre enheter, men det er det mye likhet i trykk håndtert med fingre som med museklikk. Med berøringsskjermer, kan det ikke være en markør til stede når brukerens finger ikke berører skjermen, så musens egenskap til «mouseover» mangler i touch. Når brukeren berører skjermen, blir markøren plassert i nærheten av finger og kan deretter dras rundt på skjermen, så tar det også litt tid for å finne enheten som beveger markøren. Tiden man bruker på posisjonering er ikke tatt med i Fitts law, så for å optimalisere loven, burde den endres, spesielt med tanke på iPad/iPhone med sin lave responstid. Tabletopbord må også gjennom mye prosessering av kamera, derfor blir det en forsinkelse. På bordet jeg har jobbet med har det blitt en forsinkelse på opptil 100 ms, men på en annen side blir teknologien bedre og bedre og kan komme ned i en responstid når det gjelder posisjonering som ikke er merkbar.

4.4.4 Visibility

Synlighet(visiblity) er et begrep som sier noe om at funksjoner og valg må være synlige for brukeren i de situasjoner der man ønsker at de skal bli brukt (Norman 1988)[22]. Valg som ikke er synlige blir i mindre grad brukt, og i mange brukergrensesnitt er en navigasjon noe som ofte brukes og bør være veldig synlig for brukeren, også på en multitouchskjerm. På en annen side er veldig lett å komme borti objekter som er store og synlige på en multitouchskjerm, da flere fingre og flere hender kan bidra til forstyrrelser og trykk som egentlig ikke er meningen. Derfor er det viktig i en brukeropplevelseutvikling å tenke på hva som ønskes å bli brukt mest og vurdere flere faktorer som gjør et objekt synlig enn kun størrelse.

4.4.5 Feedback

Tilbakemelding(feedback) handler om å la brukeren se at det han eller hun ønsker å utføre faktisk skjer (Norman 1988)[22]. Hvis det for eksempel signeres på en trykkfølsom-skjerm bør skjermen vise streken som skrives, som en penn ville skrevet på papir. I en multitouch-applikasjon bør altså funksjoner som å dra objekter, trykke, zoome og rotere skje mens brukeren utfører det, og ikke noen sekunder etterpå. Om en bruker gjør feil, må systemet kunne gi en ordentlig og forståelig tilbakemelding på hvilken feil som er gjort.

4.4.6 Simplicity

Enkelthet(simplicity) er et begrep som handler om å gjøre ting enklere. John Maeda[87] har en bakgrunn som grafisk designer, data ingeniør, professor og forfatter . Som forfatter har han skrevet om simplicity /enkelhet i sin bok «Laws of Simplicity» og har presentert 10 lover på nettsiden sin [86].

1. Den enkleste måten å oppnå enkelhet er gjennom gjennomtenkt reduksjon.
2. Organisering av objekter gjør et avansert system enklere.
3. Besparelser i tid føles som enkelhet.
4. Kunnskap gjør alt enklere.
5. Enkelhet og kompleksitet trenger hverandre.
6. Hva som ligger i omkretsen av enkelhet er definitivt ikke ytterkanten.
7. Mer følelser er bedre enn mindre.
8. Vi gir tillit til enkelthet.
9. Enkelte ting kan aldri bli gjort enkelt.
10. Enkelhet handler om å trekke fra det åpenbare, og legge til det meningsfulle.

Å gjøre ting så enkelt som mulig bør være et av formålene med enhver utviklingen da dette skaper mindre frustrasjon for brukerne, og tiden man bruker på et system eller produkt har mye å si om en føler at det er enkelt å bruke. Om det oppleves høye responstider på et multitouchbord vil det oppleves frustrasjon for folk liker ikke å vente, så mye avhenger av teknologien for at brukerne skal bli fornøyde og for at en applikasjon skal kjennes enkel å bruke, spesielt i forhold til lov nummer 3 og responstid. Det å fjerne unødvendige funksjoner som lov nummer 1 presiserer er også veldig viktig i forhold til hvordan brukerne opplever en applikasjon. Er det altfor mange valg vil de bli forvirret og bruke lengre tid, men om objekter organiseres godt nok(lov nummer 2) kan det unngås, fordi godt organiserte objekter sees på som en helhet [ref. Gestalt psykologi [87]]. En navigasjon delt opp i 2 for eksempel vil ta lengre tid å velge, enn om navigasjonen var slått sammen. Men det avhenger også av hvor avansert et system er. Det hevdes at et menneske ikke kan huske mer en 7 ± 2 (Miller)[89] av gangen, så en meny med 20 menypunkter vil nødvendigvis ikke være bedre enn to menyer med 10, selv om objektene er mer samlet. Så lenge objektene er organisert godt nok, logisk, mener jeg at selv om man ikke kan huske mer enn 7 ± 2 av gangen, så er ikke en meny noe som forsvinner. Den vil som oftest alltid være der, og det er ikke nødvendig og huske alle valgene. Så lenge menyen er logisk satt opp vil man kunne finne frem, men for mye informasjon kan likevel mette en bruker.

4.4.7 Komposisjon og fargelære

Å komponere vil si å sette sammen deler til en helhet[48]. Til dette arbeidet finnes det viktige grunnprinsipper som kontrast og balanse som er prinsipper jeg har brukt i denne oppgaven, spesielt ved utvikling av symboler til spå applikasjonen.

Kontrast betyr motsetning og er av de mest brukte virkemidlene i design. Motsetningene kan være blant annet mørk og lys, svart og hvit, størrelse, farge og form. En harmonisk kontrast er små forskjeller, mens store og kraftige er dynamisk kontrast. En komposisjon som bruker kontraster bevisst blir mindre monoton, og dette er fordi kontraster og forskjeller skaper spenning og liv. For å skape harmoni og balanse i designet er dette viktig, men kontrastene må ikke overdrives da det kan virke forstyrrende og ødelegge harmonien. Balansen i et design handler mye om likevekt og kan oppnås ved bruk av for eksempel symmetri i elementer.[48] Fargebruk er også med på å balansere et design, sammen med å gjøre det appellerbart og intuitivt. Dersom kunnskap om brukernes oppfatninger av eksisterende fargebruk er tilstede, gir det et godt grunnlag for å lage et intuitivt design. Så ved valg av farger er kunnskap om eksisterende fargebruk viktig, men også kunnskap om fargelære for å lære hvordan man blander dem, fordi farger påvirker hverandre. Fargenes forhold til hverandre bestemmes av deres plass i et spektrum. Kombinasjon av farger bør blant annet vurderes å settes sammen ut ifra primær, sekundær eller tertiær fargene. [49] Primærfargene er rødt, blått og grønt, men på flater der farger overlapper hverandre lages en tredje farge. Disse er sekundærfargene, mens tertiærfargene er en blanding av primær og sekundær farger.

Kapittel 5

Spå

For å lære om multitouch teknologi har målet i denne oppgaven vært å utvikle forskjellige applikasjoner til ulike bruksområder. Bruksområdet jeg undersøkte i utvikling av den første applikasjonen var informasjonsformidling med studenter ved Institutt for informatikk (IFI) som brukergruppe. Dette ble valgt på grunn av at multitouchbordet er plassert på IFI og derfor ble det naturlig å tenke på studentene som brukergruppe. Jeg hadde også kjennskap til tidligere studier gjort på bakgrunn av informatikk studentenes informasjons behov som var med på å legge grunnlag for valg av bruksområde og brukergruppe.

Dette kapittelet dreier seg om prosessen av hva slags informasjon som skulle formidles til studentene, hva slags type applikasjon som skulle utvikles i forhold til informasjonen, og prosessen av utviklingen. I dette innebærer det både forskning, brukerundersøkelser, ideprosesser, prototyping og workshops.

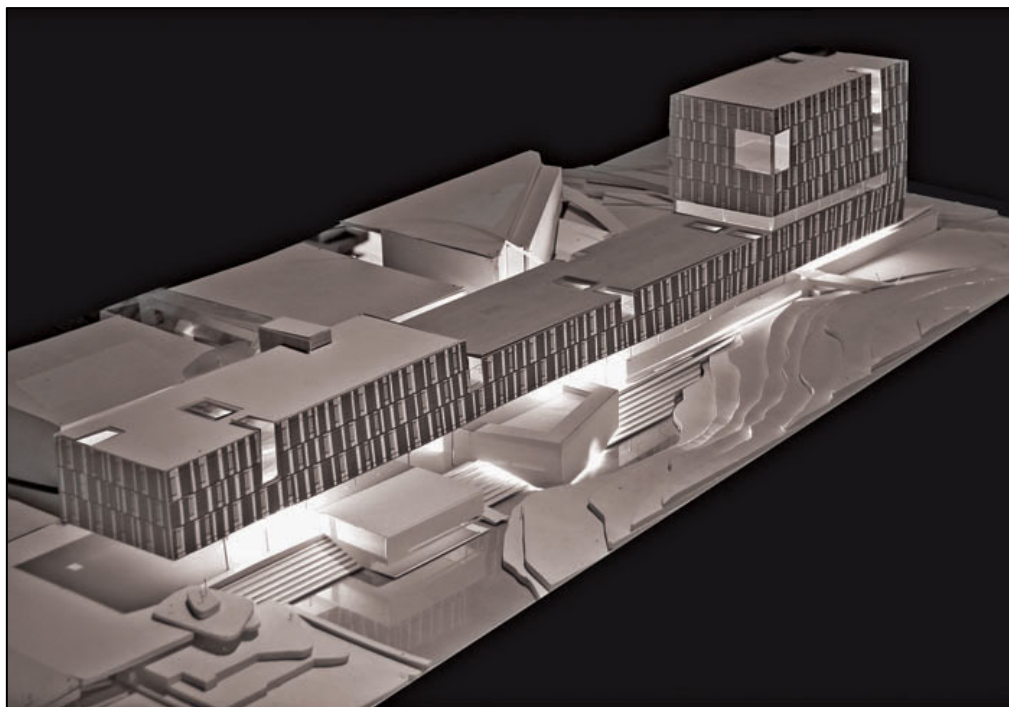
5.1 Institutt for Informatikk

Det nye bygget for Institutt for informatikk (IFI2) hvor multitouchbordet skulle stå var planlagt ferdigstilt i 2010 og byggeprosjektet ønsket bl.a. og samle UiOs informatikkmiljøer og skape et attraktivt campus rundt Gaustadbekkdalen.

For å få et godt bakgrunnsmateriale for designprosessen var det viktig og finne ut så mye som mulig om prosjektet og de ulike enhetene som skulle flytte inn, som bl.a. : informatikkbiblioteket og informatikk kanten ved studentsamskipnaden i Oslo som gav inspirasjon til informasjon som kunne formidles og hva som kunne være nyttig for brukerne.

For å få flere ideer til informasjon brukerne kunne dra nytte av deltok jeg på en omvisning av IFI2. Noe av det mest interessante på omvisningen var selvfølgelig rommet der multitouchbordet skulle stå, men de nærmeste omgivelsene i etasjen rundt multitouchbordets plassering var også svært interessant, fordi det var nettopp den etasjen studentene kom til å oppholde seg mest da den inneholdt både auditorium, kantine og bibliotek. De andre etasjene inneholdt forøvrig undervisningsrom, mastergrads rom og kontorer som også ble inspirasjon til informasjonsformidling.

Rommet hvor multitouchbordet skulle plasseres, var et stort, åpent 2 etasje høyt rom med glassvegger uten tak. Rommet var en del av biblioteket, men plasseringen var perfekt i den forstand at rommet er separert fra “stille” seksjonen. Dette rommet var dermed ment til et litt høyere lydnivå.



Figur 7: Modellbilde av IFI2 i Gaustadbekkdalen. © Lund Hagem Arkitekter. [1]

5.2 Relaterte arbeid av studentenes informasjonsbehov

Etter å ha undersøkt miljøet hvor multitouchbordet skulle plasseres forsket jeg videre på relatert arbeid av studentenes informasjonsbehov for å finne ut om det er noen av resultatene som kan brukes videre i studie. Det første jeg fant ut var at det var blitt gjort undersøkelser fra før av. I kurset INF5722 ”eksperimentell design” var det tre prosjekter i 2009 som tok for seg informasjonsbehovet til studenter ved IFI2 som gav god informasjon for min

problemstilling.

“**Sosiale nettverk**” er en av de tre prosjektoppgavene i INF572 ”eksperimentell design” ved institutt for informatikk (Aune og Sporsheim, 2009). Problemstillingen var «*Hvordan gjøre ifi2 til et sted hvor folk ønsker å tilbringe tid*» og brukergruppen deres var studenter, hovedsakelig informatikk studenter.

De valgte å bruke intervju som en av metodene for å hente inn informasjon, og med 6 tilfeldig utvalgte studenter på skolen utførte de sine første intervjuer. Spørsmålene som ble lagt størst vekt på var “Hvor lang er din typiske skoledag?” og “Hva bruker du tiden din til”? Det de kom frem til etter en analyse av resultatene var at studenter som tilbrakte mest tid på skolen (ca 8 timer om dagen) var medlem av en studentorganisasjon, og de som ikke var der like mye (ca 5 timer om dagen) ønsket mer sosiale og faglige aktiviteter.

For å skaffe seg mer informasjon utførte Aune og Sporsheim relativt åpne og ikke-strukturert intervjuer med 4 studenter ved IFI hvorav 3 av dem var medlem av studentforeninger og en var tidligere student. De gav deltagerne følgende introduksjon: «Forestill deg at IFI2 har blitt et fellesskap hvor alle har lyst til å være. Vi ønsker at du skal komme med tanker om hva som kjennetegner det nye IFI2. Ut ifra dette ble intervju objektenes tanker og ideer fordelt i 3 kategorier. Kategori 1: «Fysiske egenskaper», kategori 2: «Hvem de vil treffe» og kategori 3: «Hva de vil gjøre». I kategori 1 bidro deltagerne med tanker som varme, lys, åpne lokaler med kunst og bakgrunnsmusikk i kantina. I kategori 2 ønsket brukerne å treffe likesinnede, men også studenter fra andre fakulteter. Det ble også nevnt et ønske om en faglig mentor. I kategori 3 ville brukerne ha muligheten til sosiale og faglige aktiviteter, og mer utfyllende informasjon om ulike kurs og studieprogram.

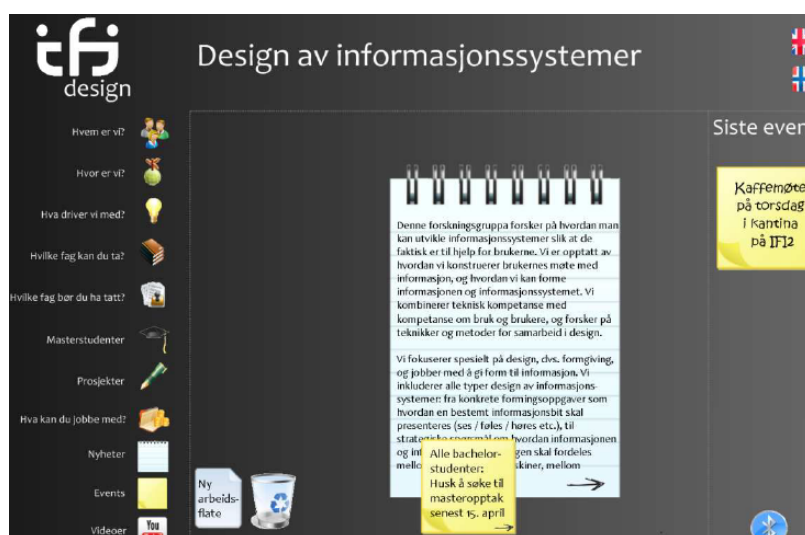
Ut ifra intervju resultatene og brainstormings sesjoner presenteres en tenkelig løsning hvor systemet kan identifisere studenter ved datamaskinene på terminalstuene, slik at det kan bli lettere å finne venner. Dette var for å forbedre det sosiale aspektet, siden det å ha oversikt kan bidra til at folk ønsker å tilbringe mer tid på skolen. En annen tenkelige løsningen utviklet seg som en ide fra dette som var et interaktivt informasjonskart.

“**Research groups for dummies**” var en annen prosjektoppgave i eksperimentell design ved institutt for informatikk. (Johansen, Wiborg og Pettersen, 2009). I begynnelsen av prosjektet utførte de en spørreundersøkelse på mail med 12 studenter for å få deres bakgrunnsinformasjon, etterfulgt av bruker testing hvor deltagerne skulle late som de var tredje års studenter på jakt etter informasjon på nettet om blant annet master programmer og forskningsgrupper, som viste seg å være områder som trenger mest tilsyn.

Ettersom de hadde funnet brukernes behov utførte de en workshop med 8 studenter for å samle ideer. Johansen, Wiborg og Pettersen viste frem ulike personas, gav gruppeoppgaver

og ledet en diskusjon hvor deltakerne delte forslag til informasjon de ønsket på skjermen.

Gjennom undersøkelsene og diskusjonene om behov og mulige løsninger på workshopen, fant de ut at det var behov for en bedre måte å presentere informasjon om forskningsgrupper, hvilke fag du bør ha tatt, prosjekter, hva du kan jobbe med og relevante videoer. Ut ifra dette kom de sammen med deltakerne frem til mulige løsninger for presentasjonen av forskningsgrupper på en touch skjerm. (ikke nødvendigvis en multitouch skjerm).



Figur 8: Prototype fra student prosjektet «Research for dummies»[3]

“**IFI bladet**” er den tredje prosjektoppgaven i eksperimentell design ved institutt for informatikk som gav viktig bakgrunnsinformasjon i forhold til denne oppgaven, og problemstillingen var “*Hvordan presentere informasjonen i resepsjonsområde på IFI2*” (Haugen og Paulsrud, 2009).

For å samle inn informasjon brukte de strukturerte intervjuer via mail med studenter i studentorganisasjoner, som tilhørte institutt for informatikk. Spørsmålene som ble spurt var : “Hvordan opplever du IFI”? og “Hva ønsker du for IFI2”? . Etter de hadde samlet inn all data viste det seg at flertallet av studentorganisasjonene ønsket en digitalskjerm hvor de kunne oppdatere info selv. Videre arrangerte Haugen og Paulsrud en workshop hvor hensikten var å ha en åpen diskusjon med studenter om ulike måter å fremstille informasjonen de hadde samlet inn fra intervjuene. Workshopen bestod av tilsammen 10 personer med hvor flertallet var informatikk studenter. Sammen jobbet de med 3 forskjellige scenarioer i grupper hvor det ble diskuterte tenkelige løsninger. Ideer som ble diskutert var blant annet at informasjon kunne bli presentert i en rullerende dør . En annen ide var å kunne gå inn i en ”dusj” av lyd/informasjon. Den endelige prototypen ble presentert som en sammenslåing av disse ideene og ble kalt «IFI bladet». Hensikten var å kunne gå inn i et stort

“blad” for å se informasjon på skjermer og eventuelle flyers. «Ifi bladet» kunne også forstås som et slags nyhetsbrev/magasin, bare med mulighet for å faktisk gå inn i bladet. Det var også en person under workshopen som nevnte behov for å få med seg informasjonen, for eksempel på mobilen.

Ut ifra resultatene fra disse tre skole-prosjektene viser det seg at studenter ønsker informasjon om både forskningsgrupper, studentorganisasjoner og masterprogrammer. Og denne informasjonen gav et godt grunnlag for sammenligning i egne bruker undersøkelser senere i prosessen. Det kommer videre frem at det er viktig å lage en god fremstilling av informasjon slik at det faktisk blir brukt da mange får informasjon om det de trenger på internett i stedet. Når studenter blir presenter for informasjon bør det også være en mulighet for å få med seg denne informasjonen.

5.3 Egne brukerundersøkelser

Student prosjektene gav godt materiale å jobbe videre med for både sammenligninger av resultater i egne undersøkelser, men også som en del av et grunnlag for egne antagelser og avgjørelser. På den måten visste jeg hva slags spørsmål jeg kunne stille for å få et sammenligningsgrunnlag med tidligere forskning. For å forstå brukernes behov trengte jeg raskt mye data for å komme i gang og utførte derfor en online spørreundersøkelse. Metoden kan gi rik informasjon og et automatisk resultat og analyse, som er tidssparende og oversiktlig (se kap. 3, avsnitt 3.2). For å undersøke mer av informasjonsbehovet til studentene og hvordan og hva slags applikasjon som kunne fungere som formidling utførte jeg også intervjuer. Jeg ønsket å utføre intervjuer som gav rom for tanker og ideer, hvor situasjonen ikke kun ble spørsmål-svar, men at det ble en åpen dialog mellom intervjuer og intervjuobjekt. Samtidig som jeg ønsket at det skulle være et åpent intervju var det viktig for meg å ha en viss struktur for å kunne måle og analysere svarene på en god måte. Gjennomføringen ble derfor utført med 8 semi strukturerte intervjuer som er en blanding av strukturert og ustrukturert intervjuform som passet godt til mitt utgangspunkt. Ut av de 8 intervjuene ble det utført 4 over mail for å redusere arbeidsmengden ved å bruke mindre tid på planlegging i forhold til hvor intervjuet skal være og når det passer for alle. Ved å bruke mail kan intervjuer og intervjuobjekt sende svar frem og tilbake litt som det passer en og kanskje formulere et bedre svar. I forhold til data-opptak er intervju over mail også tidssparende.

5.3.1 Spørreundersøkelse

Spørsmålene (se Appendiks B) til spørreundersøkelsen ble laget for å få en forståelse av brukerne og deres behov for informasjon på IFI2. Jeg lagde derfor spørsmål som ville gi meg kunnskap over hva slags type studenter som var med i undersøkelsen, hva de bedrev tiden

med på skolen og blant annet hva slags type informasjon de visste mest/minst om. Svaralternativer ble formet ut ifra fakta om studiene ved IFI, egne antagelser om informasjonsformidling og funn fra studentprosjektene.

Valg av deltagere og gjennomføring

Spørreundersøkelsen ble lastet opp på internett og linken ble sendt ut til alle studentorganisasjonene ved IFI som distribuerte linken videre innad i organisasjonen, og medstudenter på både bachelor og master i Informatikk. Jeg sendte også ut linken til bachelorstudenter ved andre fakulteter for å kunne se eventuelle behov for gjester ved IFI da veldig mange av studiene ved UIO har grunnkurs i java programmering som obligatorisk emne, som tilsier at det er en del studenter som ikke går informatikk som likevel vil tilbringe tid ved IFI. Til sammen var det 25 stykker som deltok i undersøkelsen, og hver deltager skulle fylle ut et skjema med spørsmål som inneholdt følgende:

- Kjønn
- Alder
- Studie
- Studievarighet
- Fakultet
- Tidsbruk på skolen
- Mest likt informasjonsformidling
- Minst opplyste skoleaktiviteter
- Multitouch kjennskap
- Tenkelige bruksområder

På en god del av spørsmålene var det i tillegg til svaralternativer mulighet for deltagerne å skrive inn egne svar og tanker i eget felt under svaralternativene om det var ønskelig å tilføye noe eller om svaralternativene ikke passet helt for den deltageren.

Resultat

Hvem er studentene?

Av de 25 studentene som deltok var det 7 jenter og 18 gutter, hvor over 90% tilhørte Institutt for Informatikk på bachelor eller master nivå. Majoriteten av deltakerne var i aldersgruppen 19 til 25 år med 3 - 4 års skolegang ved IFI. Med andre ord, så var de aller fleste enten på slutten av sin bachelorgrad eller på begynnelsen av sin mastergrad. 50% av deltagerne

brukte 30-40 timer på skolen i uka og viste seg også være medlem av en studentorganisasjon eller skrev masteroppgave. Så studenter som er medlem av studentorganisasjon eller skriver masteroppgave bruker mest tid på skolen i følge min undersøkelse. Det resultatet var ingen overraskelse da tidligere resultater fra skoleprosjektene "Research for dummies" og "Ifi-bladet" skole-prosjekter tilsa det samme. Mitt resultat ble dermed en bekreftelse på hvem som bruker mest tid på skolen.

Hva bruker studentene tiden sin på?

For å få mer innsikt i hva studentene bedrev tiden med på skolen listet jeg opp alternativer av skole-aktiviteter de kunne velge mellom som de brukte tid på, med et ekstra felt hvor det kunne tilføyes andre ting. De 7 alternativene med høyest prosentantall er listet opp her

Alternativ:	Prosent :
Forelesning	80%
Venner	76%
Kantine/Mat	72%
Terminalstue	72%
Lesesal	64%
Gruppetimer	60%
Arbeid med studentorganisasjoner	56%

Tabell 1: Tabell over hva studenter bedriver tiden med på skolen

Foruten å være på forelesning så var det sosiale faktorer som å være med venner og spise mat som var rangert høyest, så både det faglige og sosiale burde tas like mye med i betraktning under utvikling av en informasjonsformidlings applikasjon. Aktuelle informasjons-områder viste seg godt i disse svarene, og ble inspirasjon til videre ideutvikling.

Hva slags informasjon vet studentene minst om?

For å forstå hva studentene hadde behov for av informasjon, formulerte jeg et av spørsmålene slik: « Hva vet du minst om ? » med 11 svaralternativer. Under vises 6 av alternativene de visste de minst om:

Alternativ:	Prosent:
Forskningsgruppene	68%
Fremtidige jobber	44%
Master grader og masteroppgave	40%
De ansatte og forelesere	40%
De ulike emnene man kan ta	32%
De ulike studentorganisasjonene	28%

Tabell 2: Tabell over hva slags informasjon studentene visste minst om

Ut ifra resultatene fra dette spørsmålet viste det seg at studentene visste minst om forskningsgrupper og fremtidige jobber, og dette ble et viktig fokus under videre utvikling. Om ikke annet, burde andre også som ønsker å utgjøre en forskjell og formidle informasjon tenke på hva som ikke er synlig nok for brukerne og eventuelt forbedre dette.

Hva er den beste måten å formidle informasjon på?

Hvordan deltakerne ønsket å bli formidlet informasjon på var et av spørsmålene som gav nyttig resultat, fordi svaret omtrent var enstemmig. Enten ville de ha informasjon på mail, på storskjerm eller ved et multitouchbord. Med andre ord, de vil ha en slags «tvunget på» informasjon. Her var det også 4 av deltakerne som tilføyde RSS på ulik informasjon, som viser at abonnering kan være viktig å vurdere for å filtrere ut og personalisere informasjon.

Hva slags type applikasjon ønsker studentene?

Siste spørsmål var et ganske vidt og åpent spørsmål om hva som kunne ha vært bra/gøy å ha på et multitouchbord /store skjermer på skolen. Her var det 21 alternativer med forslag generert fra egne ideer og funn fra tidligere student prosjekter .Det som viste seg å være mest populært var alternativene listet opp under som deltakerne hadde stemt på:

Alternativ:	Prosent:
Kantinemeny	88%
Info om gøyale hendelser	84%
Booking av rom	78%
Info om forelesninger	72%
Studentorganisasjoner	64%
Funksjon for de som er her for første gang	60%
Vær og nyheter	56%
Forskningsgrupper	50%
Oversiktskart	50%
Jobbmuligheter	50%

Tabell 3: Tabell over hva slags informasjon som kunne vært interessant å ha på multitouchbord

Igjen viser det seg at det sosiale blir rangert høyt, sammen med det faglige. Andre alternativer som “tegnemuligheter”, “video”, “bilde” og “spill” var overraskende nok blant de minst populære alternativene.

Det studentene ønsket seg på et multitouchbord var hovedsakelig informasjon om sosiale aktiviteter, men faglig informasjon var også en høy prioritet. Selv om deltagerne indikerer at de heller ønsker informasjon om det sosiale fremfor det faglige på multitouchbordet mener jeg at det faglige bør bli betraktet på lik linje. Spesielt fordi det faglige er det de bedriver i gjennomsnitt mesteparten av tiden med på skolen som viste seg å være forelesninger (80%). Det kom også frem at det er viktig å fremme lite synlig informasjon som forskningsgrupper, jobbmuligheter og mastergrader. Informasjon om forskningsgrupper og mastergrader var også et indikert behov fra tidligere studentprosjekter, så dette sammen med jobbmuligheter tok jeg med meg videre.

Hva slags type applikasjon jeg skulle lage for å formidle informasjon ble blant annet basert på hva studentene kunne tenke seg på multitouchbordet. Et interessant aspekt som kom frem var at populære applikasjoner som spill til eksisterende multitouch flater ikke virket like interessant som forventet. Spill er mye brukt og forventningene var at dette skulle være

attraktivt, men brukergruppen ser ikke ut til å ha dette behovet ut ifra hva de sier de ønsker. Med dette som grunnlag ble det senere avgjort at rene spill ikke skulle utvikles, selv om det viser seg i multitouch studier at spill i utdanning (grunnskole) er svært attraktivt, men det er forskjell på barn og voksne/ unge voksne, grunnskole og høyere utdanning (se kap.2).

5.3.2 Intervju med resepsjonist

Resultat fra spørreundersøkelsen gav verdifull informasjon, men for å forstå studentenes behov fra et annet perspektiv valgte jeg å intervju en resepsjonist ved institutt for informatikk. Dette valgte jeg fordi det kunne hjelpe meg å forstå hva slags informasjon studentene trenger ut ifra hva resepsjonisten formidler til daglig.

Etter å ha kontaktet resepsjonisten på forhånd og avtalt tid for en samtale møtte jeg opp på arbeidsplassen hennes for å utføre intervjuet. Resepsjonisten gjorde det klart at hun måtte være tilgjengelig for studenter om de trengte hjelp under intervjuet, som i grunn bare var positivt for å kunne observere arbeidet med daglige rutiner. Dette passet bra siden hensikten med intervjuet var å undersøke hva slags informasjon studentene pleier å spørre etter og hva de eventuelt trenger hjelp til.

Et sett med sentrale spørsmål ble laget for å støtte dette intervjuet (se Appendiks A) som ble brukt som en guide, men jeg var klar for å ha en åpen dialog med resepsjonisten utenfor spørsmålene for å få frem mer av tankene hennes. Til dokumentasjon brukte jeg penn og papir for å notere underveis.

Ved det første spørsmålet jeg stilte om resepsjonistens rolle og hverdag beskrev hun det som det å være tilgjengelig for studentene, men hun svarer også at “her er det ganske stille, utenom semesterstart og eksamenstider”. Ut ifra svaret hennes virket det som om studentene finner informasjonen de trenger selv andre steder siden det som regel er stille og rolig ved resepsjonen, så jeg spurte henne om hun visste hva dette kunne skyldes. Resepsjonisten svarer at “det ligger mye informasjon på nettsidene som vi ofte referer til så dette kan være en av grunnene”. Det dukket så opp to studenter ved resepsjonen. Resepsjonisten hjalp de med å fylle ut noen papirer som omhandlet et masterprogram, som gav meg noe av informasjonen jeg var ute etter uten og egentlig spørre. Etter at studentene hadde fått den hjelpen de trengte forteller resepsjonisten videre at “Ved semesterstart blir vi spurt mye om hvordan man bruker student web, som gjelder de fleste nye studenter. Og ved eksamenstidene er det mange som trenger hjelp til klaging på eksamensresultatene og informasjon rundt det. Da blir det ofte lange køer og utålmodige studenter”.

Ettersom periodene resepsjonisten nevnte ender med lange køer og utålmodige studenter, kunne det vært hensiktsmessig å formidle deler av informasjonen på en annen måte, for å “lette på trykket”, som på et multitouchbord eller store skjermer. Jeg spurte resepsjonisten

om dette på slutten av intervjuet, og dette var hun veldig interessert i, men nevnte ikke noen annen type informasjon enn det hun allerede hadde fortalt.

Gjennom dette intervjuet kommer det frem at informasjon til førstegangsstudenter og klaging på eksamensresultater burde bli mer synlig, og ettersom pågangen i resepsjonen bare er periodevis vil det si at studentene finner mye av informasjonen de trenger andre steder, som igjen peker på resultater fra relaterte studier om at studentene bruker internett mye for å få tak i den informasjonen de trenger. Det som ble tatt med videre i oppgaven herfra var det å fremme informasjon studenter vet minst om på bakgrunn av at resepsjonisten henviser til eksisterende informasjon studenter ikke visste fantes. Dette er et godt eksempel på at synliggjøring av informasjon, "visibility" (se kap.4, avsnitt 4.4.4), er viktig for at brukere skal slippe å gå omveier, for at de skal kunne spare tid uten at det oppstår frustrasjon over informasjon brukere ikke finner, som kan resultere i at de stopper å lete etter noe som kan være essensielt og viktig.

5.3.3 Intervju med bibliotekar om informasjonsarkitektur

Med mengder av informasjon som skal formidles til studentene er det viktig å presentere det på en god måte. Mye informasjon kan lett mette en bruker, derfor er et godt navigasjonssystem viktig. For å undersøke hva god navigasjon er og hvordan lage en god informasjonsarkitektur intervjuet jeg en bibliotekar fordi biblioteker ofte har god struktur ettersom de har utallige mange bøker og artikler. For å oppnå kunnskap om hvordan navigering og kategorisering foregår valgte jeg derfor å intervju en bibliotekar. Hensikten med intervjuet var å få nok informasjon om et navigasjonssystem, både fungerende funksjoner og ikke-fungerende, til å lage gode informasjonssystemer for multitouch. Spørsmålene som ble dannet falt innenfor kategoriene "søkesystemer" og "kategorisering" (se Appendix A)

Bibliotekaren var svært samarbeidsvillig, og svarte med glede på spørsmålene mine. Hun begynte med å svare på det første spørsmålet ved å fortelle at studentene brukte mest datamaskinen for å lete etter bøker. "Men det hender seg jo at studenter leter etter bøker selv i hyllene", fortsetter hun. Bøkene forteller hun videre at er ordnet på hylla etter emne. Som vil si at bøker om samme emne står sammen. Bibliotekaren sier "Noen grupper kan bli veldig store, for eksempel bøker om programmeringsspråk, men vi tilpasser systemet til vårt behov og bruker første bokstav i forfatternavnet i tillegg". Hun forteller også at artikler er kategorisert adskilt fra bøkene. Etter at bibliotekaren hadde svart på dette spørsmålet ble jeg interessert i å vite hvordan nye studenter forholder seg til systemene på grunn av de store gruppene som kanskje kunne gi forvirring. Jeg spurte derfor om hun hadde kjennskap til

forskjeller mellom studenter som har vært der før og nye studenter i forhold til å finne frem til bøker. Bibliotekaren forteller at det ikke er enkelt å finne frem, spesielt ikke for en som ikke har vært på biblioteket før fordi merkingen er for dårlig. Jeg forstod dermed mer hvorfor søkesystemene var mer brukt, og spurte mer om hva slags systemer de bruker, hva som fungerer bra og dårlig. Bibliotekaren begynner å fortelle om BIBYS[44] som er et av systemene deres og forklarer at “Dette er et system som studentene selv kan søke opp bøker på nett, men i skranken bruker vi som regel et eget velfungerende, men gammelt internt system”. Hva bibliotekarene søker på forklarer hun videre avhenger av hva studenten har av informasjon om ønsket bok, og sier “ Vi har to forskjellige søkesystemer, det første er et internt BIBSØK hvor det er mulig å søke etter forfatter og tittel, eller bare ord i tittel. Det andre søkesystemet er et avansert søk vi kun bruker om studenten er ute etter pensumbøker og bare vet kurskoden til faget”. Dette avanserte søkesystemet forklarer hun også at kan sortere resultat etter dato, som hun sier gir god oversikt . Men en ting som kunne ha vært bedre var “støy” ved søk. Her gir hun et eksempel med søk på java. “Java er ikke bare et programmeringsspråk, men også et sted. Det gir en del støy ved søk”, som hun sier at kunne blitt forbedret.

Ut ifra dette intervjuet kommer det frem at et godt navigasjonssystem bør unngå frustrasjon hos brukerne og tilpasse seg de ulike brukerbehovene. Det å unngå frustrasjon vil med andre ord føre til enklere forståelse av hvordan systemet skal brukes, og dermed øke affordansen (se kap.4, avsnitt 4.4.1) For at brukere faktisk skal bruke et navigasjons system må områder være godt merket. Det at den manglende merkingen i hyllene gjorde det vanskelig å finne frem er et gyllent eksempel på at design begrepet visibility (se kap.4, avsnitt 4.4.4) ikke er blitt brukt godt nok for å synliggjøre valgene til brukere. Dette intervjuet gjorde meg derfor mer klar over hvordan bruk av design begreper kan gjøre stor forskjell av brukeropplevelse i mitt eget informasjonssystem. Intervjuet gjorde meg også klar over hvordan systemet deres er bygd opp. Informasjon om bøker er kategorisert i form av hierarkiske trær i alle søkesystemene. Resultatene kan igjen filtreres ved metadata. Avhengig av hva slags søkesystem det er varierer disse, men i hovedsak vil det si at hver bok har metadata knyttet til seg som er søkbart. Som også vil si at hvert metadatafelt innenfor en metadatakategori er knyttet til en eller flere bøker. En tittel kan ha flere forfattere og en forfatter kan ha flere titler, mens en bok ofte kun er knyttet til en kurskode.

5.3.4 Intervju med studenter

Med rikelig informasjon om både brukergruppen og hva som skulle fokuseres på under utviklingen av en informasjonsformidlings-applikasjon ønsket jeg videre å undersøke hva slags type applikasjon som skulle lages i forhold til å utnytte teknologien best mulig.

Gjennom intervjuer ønsket jeg å skaffe bedre grunnlag for videre utvikling ved å samle inn tanker og ideer om hvilke aktiviteter i hverdagen man trenger flere fingre eller flere enn en person til, for å knytte ideene til multitouch for å kunne utnytte teknologien.

Valg av deltagere og gjennomføring

Siden hensikten ikke var å undersøke behovene til brukerne, valgte jeg intervjuobjekter fra andre skoler og institutter som drar med seg fordelene av en annerledes tankegang enn en selv og eget felt, som kan føre til helt andre ideer og input enn man selv ville tenkt på. Jeg begynte med å sende ut forespørsler til 2 studenter ved arkitekt høgskolen gjennom en studie kontakt som distribuerte forespørselen videre. Jeg fikk aldri noen respons på disse forespørselene, så i stedet for å kaste bort mer tid på det valgte jeg å intervju studenter ved andre skoler, som jeg allerede hadde et kjennskap til. Jeg sendt derfor ut flere forespørsler denne gangen. Fire forespørsler sendte jeg til studenter ved det psykologiske institutt fra en studie gruppe jeg deltok i under kognitiv psykologi (PSY2300) våren 2008. Enda tre forespørsler sendte jeg til studenter ved kunsthøgskolen fra klassen jeg var en del av på begynnelsen av profesjonsstudiet høsten 2007, da UIO og KHIO hadde samarbeid.

Til sammen var det fire stykker som svarte som var villig til å være med på intervju; to kunsthøgskole studenter og to psykologi studenter. Alle de forespurte svarte i løpet av to dager, og ettersom jeg fikk raskt svar tilbake regnet jeg med at det ikke ville være noe problem med å ikke få svar ved å fortsette å bruke mail som kommunikasjon for intervjuene. Jeg ville også kunne spare tid i forhold til planlegging av tid, sted og gjennomføring. Intervju spørsmålene kunne også være litt vanskelig å svare på uten å tenke seg om en eller to ganger, og dette blir det gitt mulighet for ved bruk av mail.

Fire spørsmål ble laget for å støtte disse intervjuene (se Appendiks A) og ble sendt ut til alle fire studentene samtidig. Spørsmålene ble formulert på samme måte til alle intervjuobjektene.

- 1.** Hva slags aktiviteter trenger man flere enn 1 til å utføre?
- 2.** Kommer du på noen gjenstander/ting som er lagd for at flere kan bruke det samtidig ?
- 3.** Hvilke typer sport er man avhengig av andre?
- 4.** Fins det produkter som er lagd /designet for flere?

Etter at alle hadde svart, som tok omkring tre dager, valgte jeg å gjøre en oppfølging på mail etter jeg hadde lest svarene for å få avklaring på noen av punktene samt svare på spørsmål intervjuobjektene måtte ha.

Resultater fra psykologi studentene

Psykologi studentene svarte ikke konkret på spørsmålene jeg sendte, men mer rundt de og kom ikke med så mange konkrete aktiviteter. Psykologistudent 1 skrev at “mennesker påvirker hverandre gjensidig, det går begge veier og vi må ikke glemme at vi er sosiale dyr”. Psykologistudent 2 syns det var vanskelig å svare på spørsmålene og trengte mer utdyping. Etter en oppfølging av psykologistudent 2 la jeg til eksempel på svar til ett av spørsmålene i håp om at hun skulle forstå bedre. Jeg spurte om hva slags aktiviteter man trenger flere enn en til å utføre som å sykle tandemsykkel eller løfte tunge ting. Etter dette nevnte psykologistudent 2 multitasking som en aktivitet. Det å gjøre ting samtidig, “som å kjøre og prate i telefon eller lage mat og se på tv”, skriver hun.

Resultater fra kunsthøgskole studentene

Resultatene fra kunsthøgskolestudentene viste seg å være mer konkrete enn psykologistudentene da de var mer rettet mot ”ting”. Ideer de kom med på ulike aktiviteter var mange og kreative som å “henge opp store plakater”, “bruke kjæreste-votter”, ”seiling i stor seilbåt”, ”utføre lagsport”, ”lage origami”, ”løfte tunge ting” og “knyte veldig stramme knyter”. Aktiviteter som å løfte tunge ting, utføre lagsport og lage origami ble nevnt av begge kunsthøgskole studentene. Etter at studentene hadde gitt sine svar hadde jeg fått masse god informasjon og trengte ikke noen oppfølging uten om å sende mail for å takke for deltagelsen.

Evaluerings

Ut ifra egen erfaring var det vanskelig å komme opp med ulike aktiviteter som man er avhengig av andre når man i dette samfunnet skal «klare seg selv», og dette viste seg også igjen hos psykologistudentene. Men hos kunsthøgskolestudentene virket det som om de hadde mange tanker og forslag rundt dette, selv om spørsmålene ble stilt på samme måte til alle fire i første omgang. Noe av det jeg har funnet ut ifra denne undersøkelsen er at kunsthøgskole studenter tenker mere praktisk enn psykologistudentene, antageligvis på grunn av forskjellige interesseområder. Psykologi studentene var mer opptatt av den menneskelige interaksjonen når det gjøres ting sammen og samtidig, mens kunsthøgskole studentene var mer rettet mot ting.

Etter analyse av intervjuene ble det viktig for meg videre ved utvikling av applikasjonen og fokusere på det sosiale, samarbeid og læring som det kom frem under intervjuene med psykologistudentene. Kunsthøgskole studentenes forslag til aktiviteter under intervjuet som det å brette papir/origami ble også en del av grunnlaget for hva slags type applikasjon jeg valgte å utvikle, nemlig spåen.

Konkrete aktiviteter som å lage origami eller løfte tunge ting består av den faktiske handlingen, men kan blant annet involvere læring og sosialt samvær siden vi er ”sosiale dyr og påvirker hverandre gjensidig” som psykologi studentene skriver. Dette støtter også opp

under en av fordelene med multitouch som er at det kan bidra til samarbeid (se kap.2), og dermed fokuserte jeg videre på hvordan jeg kunne legge til rette for interaksjon mellom brukere gjennom bordet. Det å ta med studentenes forskjellige syn på «aktiviteter» i betraktning gjennom disse intervjuene har bidratt til et bredere fokus på applikasjonsutviklingen, både på det sosiale og virkeliggjøringen av en faktisk aktivitet.

5.3.5 Intervju med barnehagepedagog

Gjennom nok forskning og undersøkelser ble en små applikasjon valgt til å utvikles for å formidle brukernes informasjonsbehov. En små kan bestå av mange ulike symboler for å representere et tema eller lignende, så jeg ønsket å undersøke hvordan og hvorfor symboler blir laget og brukt for å få mer innblikk og forståelse av hvordan symboler kan hjelpe meg med å gjøre applikasjonen enkel og intuitiv.

Valg av deltager og gjennomføring

Et av stedene hvor symboler brukes flittig er i barnehager, hvor språket enda ikke er utviklet. Jeg valgte derfor å intervju en barnehagepedagog med hensikten å få kjennskap til hvordan kommunikasjon kan gjøres enklere ved hjelp av symboler. Kommunikasjon via symboler kan gi en felles forståelse og oppmerksomhet uten å bruke skrevet tekst. Dette er viktig å ta med i betraktning under designprosessen, slik at interaksjonen blir forståelig, også med tanke på at brukergruppen min er studenter, hvor det fins flere utvekslingsstudenter.

Jeg hadde allerede et knyttet bekjentskap med en barnehagepedagog, og fikk raskt avtalt tid og sted for intervju. Da jeg først presenterte emnet “symboler” for barnehagepedagogen syntes hun det var spennende, og nøyte ikke med å hjelpe til med undersøkelsen. Intervjuet ble utført på kontoret til intervjuobjektet etter arbeidstid noen dager senere og notater ble tatt for å dokumentere intervjuet. Se Appendix A for settet med de sentrale spørsmålene.

Jeg startet intervjuet med å spørre om hvor og hvorfor de bruker symboler i barnehagen. Etter hvert som hun forklarte hva slags typer symboler de brukte spurte jeg videre et ikke planlagt spørsmål om hvorfor de hadde valgt akkurat de symbolene av ren nysgjerrighet. Jeg fortsatte med spørsmål om valg av farger på symbolene og avsluttet med spørsmål om det oppstår mistolkninger av symboler og hvorfor. Barnehagepedagogen forteller i etterkant av intervjuet fikk henne til å tenke over hva faktisk symbolene gjør og om de eventuelt trenger en oppdatering, noe som gav meg bekreftelse på at spørsmålene var hensiktsmessige.

Resultat

Jeg startet intervjuet med å spørre om hvor de hadde symboler, og da svarte hun blant annet på barnas garderobeplasser. "Alle barna har et dyr på sin plass i gangen, eksempelvis en løve, og løvesymbolet hjelper barnet til å gjenkjenne sin egen plass, og etter hvert også andres plasser", forteller barnehagepedagogen. Symbolene kan også kan være med å skape tilhørighet. "Jeg har mitt helt eget symbol, ingen andre har det samme symbolet som meg. Jeg har en viktig plass i barnegruppa", fortsetter hun. Hun tilføyer også at symbolene er effektive i forhold til begreps trening, og er ofte kilde til samtale mellom barn og voksen, hvor de ulike symbolene er, hva de ulike dyrene heter, og hvem som har hvilket symbol.



Figur 9: Knagger med dyresymbol, lånt fra torquato [43]

Jeg spurte deretter om hvorfor de hadde valgt symboler av dyr. "Symboler av dyr ble valgt fordi barna tidlig er veldig opptatt av dyr, både dyrenes utseende og lydene de lager", svarer barnehagepedagogen. Akkurat hvilke dyr som ble valgt var på grunnlag av at det skulle være lett gjenkjennbart. På lekekassene hadde de også symboler. Lekekassene var merket med bilder av de lekene kassen skulle inneholde, fordi at barna skal vite hvor de skal lete når de skal finne noe, og for at de skal vite hvor ting skal ryddes på plass. I tillegg sier hun at det er mye læring i forhold til kategorisering av leker. "Hvilke leker skal i mat-kassen? Er kniv mat? Nei det er kjøkkenutstyr".

På slutten av intervjuet spurte jeg om det lå noe bevisst fargebruk bak symbolene de brukte, og barnehagepedagogen forklarer at barn er veldig glad i og appelleres av sterke og

fargerike farger, så ved utformingen av symboler er dette noe som legges vekt på. “Så er det viktig at fargene ikke ligner på hverandre så ikke barna blander de sammen”, fortsetter hun. Avslutningsvis spurte jeg om det kunne oppstå mistolkninger av symbolene. Her svarer hun med et smil at ”Ja, det hender seg at symbolene er tegnet for dårlig for frihånd og barna kan for eksempel tolke en bil som en buss eller ikke klarer å gjenkjenne symbolet i det hele tatt, som også avhenger av alder.

Representasjon av en eventuell handling eller objekt kan gjøres intuitivt og lett forståelig ved hjelp av symboler, men som det viste seg gjennom intervjuet må symbolene være gjennomtenkte og rettet mot brukergruppen. Gjennom intervjuet fortalte barnehagepedagogen at ikke gjenkjennbare eller for dårlig tegnet symboler kan være en kilde til mistolking, så for å unngå forvirring og frustrasjon hos brukerne ble det viktig for min utvikling å utforme symboler som var logiske og enkle. På en annen side kan tvetydige symboler åpne for diskusjon og samarbeid, men å unngå frustrasjon ble fort en høyere prioritet da diskusjon og samarbeid kan legges til rette på andre måter.

Gjennom intervjuet viste det seg at grunnlaget for spesifikke symboler var barnas felles interesse i den alderen, og på den måten ble det klarere for meg at det var viktig å treffe brukergruppen min med symboler i forhold til et felles kunnskapsområde og assosiasjoner, nemlig informatikk.

5.4 Designprosess

I dette avsnittet beskriver jeg designprosessen til spå applikasjonen i tre faser. Den første delen av prosessen består av skissing og ideutvikling. Her kommer det frem ideer og avgjørelser ved tre brainstorming sesjoner jeg har utført. Jeg beskriver også hvordan funn fra egne undersøkelser og forskning ble til ideer. Den andre fasen av prosessen viser hvordan utviklingen av prototypene er blitt utført. Det blir også beskrevet ulike verktøy for utførelse og tekniske utfordringer gjennom utviklingen. Den siste fasen av prosessen består av to workshops, hvor jeg beskriver utførelse og resultater av brukertesting av den siste prototypen.

5.4.1 Skissing

Skissing er en aktivitet som har blitt gjort gjennom hele designprosessen, men aller mest i begynnelsen av designprosessen ved bruk av skissetypen «skisse» (beskrevet i kapittel 3) som er den vanligste skissetypen. Under og etter hver brainstorming som har blitt utført har skissing vært en viktig del av prosessen for å blant annet illustrere og samtidig vært et godt

kommunikasjonsverktøy med andre involverte i utviklingen.

Den første brainstormingen

Funn fra studentprosjektene "Sosialt nettverk" og "Ifi bladet" bidro til tre av ideene ved den første brainstormingen. Disse ideene var et oversiktskart over IFI2 og informasjon om studentorganisasjoner. Disse ble jobbet videre med, sammen med egne ideer beskrevet under.

- Kantinemeny
- Oversiktskart av IFI 2 bygningen
- Informasjon om studentorganisasjoner
- Alternativer til en navigasjon/meny
- Mulighet for å trekke deler av informasjon fra multitouchbordet på store skjermer eller mobiltelefon

For å prøve å finne ut av hva slags informasjon brukerne har behov for valgte jeg først å fokusere på ulike aktiviteter studenter generelt foretar seg ut ifra hva jeg har observert og selv foretatt i min student hverdag. Behovene kan være litt forskjellig ut ifra hva studenter liker å gjøre og hva de interesserer seg for. Jeg skisset dermed opp ulike generelle aktiviteter en student kan utføre gjennom en dag på skolen både under forelesninger og utenom som å drive med idrett, drikke/spise, taste på telefonen, lese, drive med pc eller høre på musikk. Ut ifra dette kunne jeg sette de i kontekst til en students hverdag som for eksempel å utøve idrett gjennom studentskipnaden i Oslo, eller spise lunsj i informatikk kantinen.



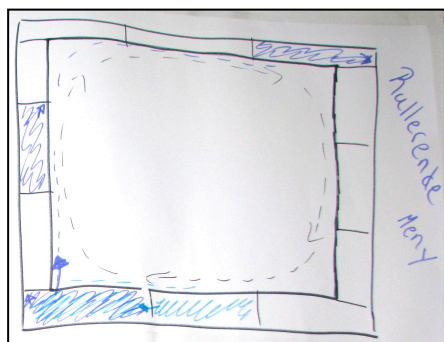
Figur 10: Generelle ulike aktiviteter

Ettersom et av de mest nødvendige behovene et menneske har, er å spise, ville det vært interessant å vise hva slags mat tilbud fakultetet har i form av en meny, derfor kom jeg på ideen om dette kunne være et informasjonsområde å vurdere på multitouchbordet.

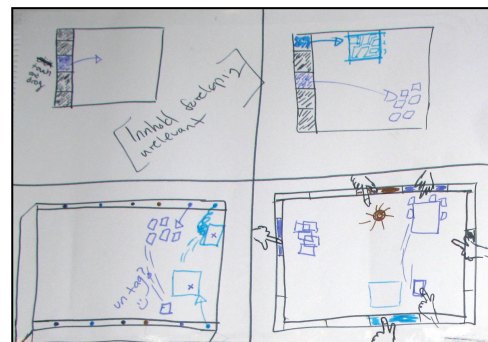
Det at studentene skal trives og skal ville bruke tid på skolen, er viktig å fremme og noe som et multitouchbord kan bidra til siden det inviterer til samarbeid. Et oversiktskart av IFI2 som prosjektet "Sosialt nettverk" (kap.2) kom frem til at ville fremme dette, syns jeg var en god

ide siden det å ha oversikt kan bidra til at folk ønsker å tilbringe tid. En annen ide jeg ønsket å gå videre med i forhold til å få folk til å tilbringe mer tid på skolen var å formidle informasjon om studentorganisasjoner som prosjektet "Ifi Bladet" og "Sosiale nettverk"(kap.2) kom frem til var et informasjonsbehov. I en studentorganisasjon kan studenter involvere seg i et faglig miljø med gode muligheter for å knytte nye bekjenskaper som igjen fører til at studenter vil trives. Så dette vil være nyttig informasjon å formidle til studentene.

Etter å ha generert ideer om hva slags informasjon som kunne interessere studentene både faglig og sosialt begynte jeg og skisse opp ulike måter å få tilgang til informasjonen. Uten å vite spesifikt hva slags informasjon og valg som skulle presenteres var plassering og funksjoner for navigasjon uansett veldig viktig, for at brukerne enkelt skulle kunne nå informasjonen. Jeg skisset dermed opp flere alternativer til en meny, og første ideen var at et valg om å plassere menyen på en av kort sidene. Med dette valget åpner det for enkel tilgang for folk på langsidene og den ene kortsiden, men det kan være vanskelig å nå menyen fra folk plassert på den motsatte kortsiden. Jeg skisset dermed videre opp to menyer på langsidene, siden det er plass til fler mennesker der enn på kortsidene. For å gi enkel tilgang til en meny for alle rundt et bord vil det selvsagt være bedre om menyen kan nås fra alle sider. Jeg skisset dermed opp et siste alternativ som en rullerende meny rundt alle kantene. Den rullerende egenskapen var en ide som virket spennende og kunne bidra til diskusjon og samarbeid rundt bordet om å for eksempel få andre til å trykke på et meny valg som akkurat rullerte forbi.



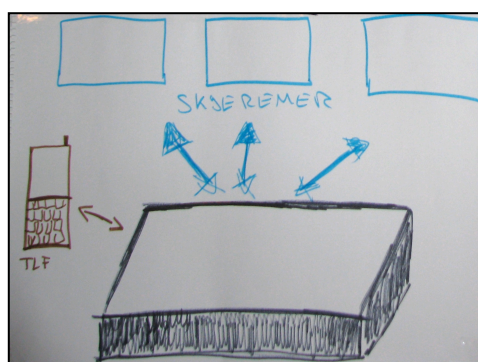
Figur 11: Rullerende desktop meny forslag



Figur 12: Forskjellige desktop meny forslag

Informasjon er noe som ofte kan ønskes å tas med seg eller leses uten forstyrrelser fra andre, så kommunikasjon med andre eksterne skjermer og mobiltelefoner gir mulighet for å sende informasjon et annet sted som gir mer plass på multitouchbordet og mindre forstyrrelse av andre aktiviteter. Det gir også mulighet for å la viktig informasjon bli enda mer synlig om

man ikke er fysisk ved bordet og bare går forbi. Å formidle informasjon til en mobiltelefon gir også mulighet for å ta med seg informasjon som kom ut ifra relaterte studier at var et behov, som inspirerte denne ideen. Dette var en ide som jeg tenkte å prioritere etter at informasjonen til studentene var blitt formidlet på en god måte på multitouchbordet, og funksjonaliteten av applikasjonen var ferdig, fordi det er ingen hensikt å sende eller ta med seg informasjon som ikke eksisterer. Et annet viktig punkt er at multitouch teknologien bør utnyttes best mulig og ikke kun skal bli brukt for å sende informasjon videre, så prioriteten ble deretter.



Figur 13: Sending av informasjon til eksterne skjermer og mobil.

Den andre brainstorming

Den første brainstormingen gikk ut på å få ideer til en spørreundersøkelse om hva slags informasjon studentene kunne ha behov for. Ideene jeg kom frem til der ble dermed videreført til formuleringer av spørsmål og svar alternativer til spørreundersøkelsen. Etter analyse av resultatene gjorde jeg en brainstorming nummer to hvor jeg listet opp de mest populære informasjonsbehovene for å prøve å forme ulike typer ideer til applikasjoner ut ifra kunnskapen jeg nå satt inne med, som både var fra den første brainstormingen, spørreundersøkelsen, funn fra tidligere student prosjekter og to intervjuer jeg utførte med en resepsjonist (se kap.5, avsnitt 5.3.2) og en bibliotekar (se kap.5, avsnitt 5.3.3).

Under brainstormingen brukte jeg post-it-metoden (se brainstorming kap. 3, avsnitt 3.6) for å få struktur i kaoset som oppstod og skissing for å få frem de nye ideene listet opp under:

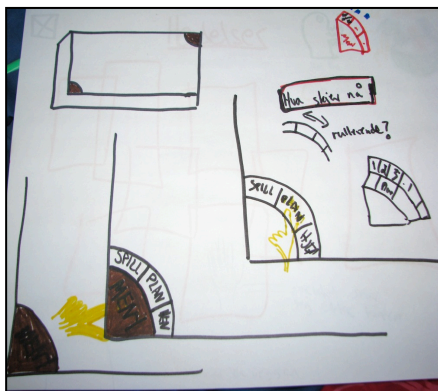
- Hjørnemeny
- Alternativ til meny, desktop med alt tilgjengelig
- Hendelser og filtrering
- Oversiktskart i 3D med info om rommene

Enkelte av ideene har blitt videreført fra første brainstorming og et eksempel på dette er ideen om en hjørnemeny som kommer fra den opprinnelige ideen om en rullerende meny.

Etter mitt intervju med bibliotekaren var fokuset å gjøre ting enkelt og lite frustrerende, så jeg gikk bort fra den opprinnelige ideen om en rullerende meny rundt hele bordet, som var

fra den første brainstormingen. Valget jeg tok lukket dermed muligheten for meny langs kantene, men åpnet for fokus på applikasjonene, siden det er de som er ment å bli brukt oftest. Avgjørelsen ved å fremme synligheten til det som skal bli brukt oftest er et eksempel på bruk av designprinsippet "visibility" (se kap.4, avsnitt 4.4.4), samtidig har avgjørelsen også blitt påvirket av størrelse på bordet da en rullerende meny ville resultert i plassmangel på grunn av lite bord. For å gjøre menyen enklere var ideen i stedet å ha den samme menyen i to av hjørnene på motsatt side. Om man trykker på hjørne menyen, dukker det opp valg i form av en slags "rulett" (figur 14). Et typisk tre- hierarki som ikke bruker for stor plass. En ulempe med det er at det kan fort bli tungvint og tidkrevende med for mange under valg ved ett stort meny-tre.

Ettersom hjørnemeny ideen ikke var spesielt nyskapende, gjort på flere installasjoner hos bl.a. One Communications, gikk fokuset over til en alternativ løsning. Ved å ta et valg om en hjørnemeny gjorde så en ny dør åpnet seg. Fordi valget gjorde det slik at det var applikasjonene som var i fokus, valgte jeg å tenke på en løsning som fjerner hele menyen, og heller viser all tenkelig informasjon på en «startside»(fig 15), hvor alle valg er tilgjengelig og informasjon blir mer synlig uten noen unødvendige trykk .



Figur 14: Ide til en hjørnemeny på multitouchbordet

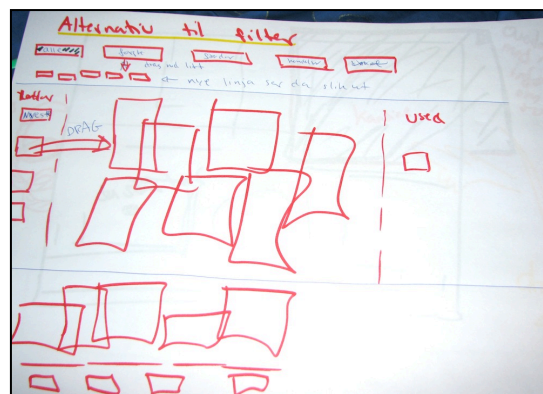
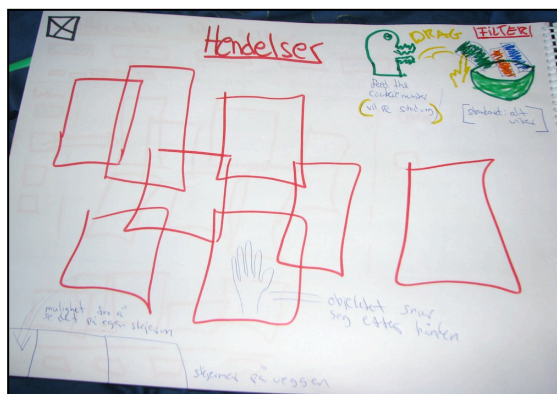


Figur 15: Alternativ til meny med eksempler på mulige funksjoner

På forrige desktop skisse, ble det også skissert tenkelige applikasjoner, og en av de var hendelser, hvor alle gøyale og informative hendelser kunne formidles, inspirert fra resultatet fra spørreundersøkelsen om hva brukerne kunne ønsket seg ved et multitouchbord. Tanken var at disse hendelsene skulle formidles gjennom et slags kaos av informasjon, med mulighet for å filtrere informasjon, ved for eksempel å mate et monster med segmenteringskategorier for å fjerne deler av kaoset.

Filtrering er viktig for å lettere finne frem til den informasjonen brukeren er ute etter, som intervjuet med bibliotekaren indikerer, men et slags kaos i begynnelsen kan være nyttig for en bruker uten et spesielt mål for å finne spesifikk informasjon.

Figur 17 illustrerer 3 forskjellige filtrerings metoder. Den øverste med mulighet for å dra interesse bokser ned et hakk for å aktivere de, den midterste med mulighet for å dra interesse bokser inn til midten fra venstre, typisk drag/drop. Den nederste med mulighet for å dra interesse bokser opp fra bunn inn til midten.

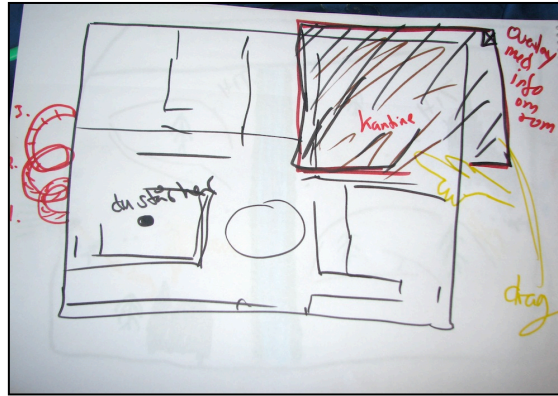


Figur 16: Tenkelig «hendelse» funksjon

Figur 17: Alternative filtreringsmåter

En annen ide som har blitt videreført fra den første brainstormingen er oversiktskartet i 3D med info om rommene, hvor ideen har blitt videreutviklet for å romme mye mer informasjon enn først tenkt. Ideen om 3D kartet kom allerede før brukerundersøkelsen, og var tenkt med fokus på førstegangsbrukere av IFI2.

Ut i fra planløsningene av IFI2 skisserte jeg tidlig en mulig løsning for de 3 første etasjene. Flere etasjer kunne eventuelt ha blitt utviklet senere, men fokuset var på de tre etasjene som alle studenter har tilgang til. For å navigere seg gjennom de forskjellige etasjene var det tenkt å gi mulighet til å bruke trapp/heis på venstre siden (figur 18). For å vite mer enn tittelen på hvert enkelt rom skulle det være mulighet for å trykke på rommene for mer informasjon som brukerne kunne ha nytte av som en kantine meny. Ideen var veldig spennende, men valgte å ikke gjøre noe mer med det, fordi den kunne like gjerne blitt brukt ved singletouch. Jeg valgte heller å finne nye måter å navigere seg gjennom informasjon på som utnyttet teknologien bedre. Ved å ta dette valget åpnet det seg en ny tankegang med fokus på å undersøke bruk av flere fingre ved en informasjonsformidlings applikasjon.



Figur 18: Oversiktskart

Den tredje brainstorming

For å undersøke hva slags applikasjon jeg skulle lage for å bedre utnytte multitouch teknologien valgte jeg å utføre intervjuer med studenter (se kap.5, avsnitt 5.3.4) om menneskelige aktiviteter for flere enn en person. På den måten kan ulike aktiviteter videreføres til multitouch teknologi som åpner for flere fingre, flere hender, dermed flere mennesker og inspirere videre prosess til å finne nye måter å navigere på. Etter analyse av intervjuene utførte jeg en siste brainstorming med resultatene fra intervjuene sammen med egne ideer. Resultatene jeg valgte å fokusere på var de aktivitetene som var viste seg å være felles for intervjuobjektene som videre inspirerte min ideutvikling.

Den første aktivitetene som ble nevnt flere ganger var lagsport, spesielt lagsport som inneholdt bruk av ball. Dette inspirerte til en ide om å bruke baller til å fremstille informasjon med mulighet for filtrering, da det har vist seg å være veldig viktig ut i fra intervju med bibliotekar for å unngå kaos og misforståelse. Applikasjons ideen går ut på å ha tilgang til ett farget objekt i hvert av hjørnene på bordet som kan filtrere tilhørende informasjons objekter/baller. (se Figur 19) Ved å trykke på flere av hoved objektene samtidig kombineres informasjon til hver kategori. For å fremme samarbeid var tanken å sette en begrensning på avstand mellom firkantene, slik at det ikke skal være mulig å trykke på alle firkantene for bare en person. Avstanden vil gjøre det fysisk umulig, og flere personer må til for å få frem for eksempel alle firkantenes/kategoriens kombinasjon.

Den andre aktiviteten som gjentok seg blant studentene var å løfte store/tunge ting, så min tanke var å videreføre denne aktiviteten til multitouch ved å lage flyttbare klosser med informasjon som brukerne sammen måtte flytte for å hente ut informasjonen. Klossene var i teorien da tenkt til å være store for å få brukerne til å anvende flere fingre, hender og personer. Dette med bakgrunn i studien til Jacucci[16] skrevet om i kap.2, avsnitt 2.5.

Den tredje aktiviteten som ble nevnt flere ganger i intervjuene var å brette origami. Det å brette papir, spesielt papirfly, tenker jeg på som en barnelek, og derfra kom ideen om en

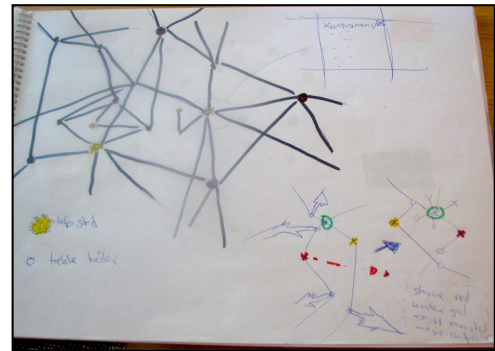
hånd spå som er en nær og kjær barndoms lek. Leken er vanligvis utført av 2 personer hvor den ene spår og den andre blir spådd. For å lage et spåresultat som er interessant for studenter var tanken å spå informasjon som kom frem under min tidligere spørreundersøkelse som blant annet fremtidige jobber, passende forskningsgrupper og studentorganisasjoner.

Fra tanken om barneleker kom også ideer om trådleker (se Figur 33) hvor man som oftest er avhengig av en annen person når man skal lage formasjoner. En av de mest kjente trådleker er cats cradle, som ble grunnlaget for den tredje applikasjonen jeg har utviklet i denne oppgaven beskrevet i kapittel 7.

Ideene fra både første, andre og tredje idemyldring har vært gode tanke skisser sammen med undersøkelsene som har gitt godt grunnlag for hva slags informasjon som bør representeres og hvordan, sammen med designprinsipper. Ideene som kom frem gjennom idemyldringene var mange som gav alternativer å sette opp mot hverandre. Etter den tredje brainstormingen valgte jeg tilslutt å gå videre med spåen som min første applikasjon. Ved dette valget falt de andre applikasjons ideene bort, men valget åpnet for begynnelsen av utviklingen på applikasjonen. Hovedgrunnen til at jeg ikke valgte informasjons baller eller klosser var at ideene virket for tamme til å kunne gi tekniske utfordringer samtidig som at fremstillingen av informasjonen var noe uklar i form av hva som lå til grunne for applikasjonen. Å spå en fremtid gir mulighet for å formidle en gruppe spesifikk informasjon, mens begrensning i ideene om informasjons baller eller klosser var mindre som gjorde det vanskeligere å dra de videre. Selv om jeg valgte å gå videre med spå ideen åpnet dette valget likevel for at enkelte aspekter ved de andre ideene kunne bli med videre. Noe av hensikten bak informasjons baller og klosser var å gjøre applikasjonen fysisk umulig å utføre fullverdig med kun en person, så for å fremme samarbeid fokuserte jeg på å få frem noe av den samme hensikten i spå applikasjons ideen også ved utvikling av prototypene. Ved å velge å gå videre med spå applikasjonen åpnet det også for muligheten til å jobbe med 3D for å virkeliggjøre bevegelsene.



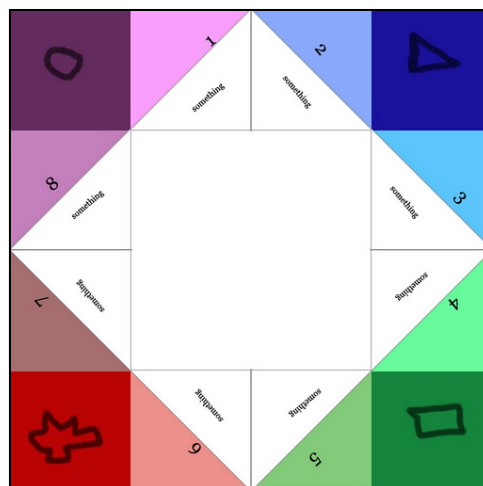
Figur 19: Navigasjon og filtrering gjennom informasjonsbatter



Figur 20: Inspirert fra trådformasjons lek "cats cradle"

5.4.2 Prototyping

Fra den siste brainstormingen ble en små applikasjon valgt til å fremstille informasjon til studentene, basert på informasjons behov funnet i min tidligere utførte brukerundersøkelse. I forhold til hensikten med en hånd små som er å små fremtiden var det noe av informasjonen som ble viktigere enn andre å inkludere i applikasjonen. Blant disse var fremtidige jobber, kurs emner, studentorganisasjoner og forskningsgrupper de mest interessante, som også var noen av de informasjons behovene studentene hadde uttrykt var mest ønsket. Jeg begynte med å lage en mal til hvordan småen skulle se ut for å få oversikt over hvordan en små er bygd opp.



Figur 21: Tekstur mal

På den måten så jeg raskt hvor mange symboler det var behov for, hvor tall skulle plasseres og hvor mye plass resultat teksten hadde til disposisjon. Ettersom plassen for resultatene er begrenset, spesielt i forhold til et kvadrat fra et A4 ark, så bestemte jeg meg for å dele opp

informasjonen i to versjoner av spåen, hvor den ene ("veien videre") skulle fokusere på informasjon om fremtidige jobber, kurs emner og forskningsgrupper, mens andre ("studentorganisasjoner") var tenkt til å spå hvilke studentorganisasjoner som ville passe brukeren. Alt dette basert på hvilke symboler brukerne velger.

Det er fire hoved flater på en spå, dermed fire hovedkategorier. Hver av disse kategoriene trenger tilsammen tre symboler for også å dekke flatene inne i spåen. Og ut ifra hva slags kategorier brukerne velger skal det komme opp et passende resultat i forhold til det. For å treffe min brukergruppe gjennom kategorier og symboler valgte jeg å finne en fellesbetegnelse for studentenes kunnskap, nemlig informatikk. Dette gjorde jeg på grunnlag av det som kom frem under intervjuet med barnehagepedagogen tidligere i prosessen hvor det å treffe brukeren gjennom en felles interesse er viktig for valg av spesifikke symboler.

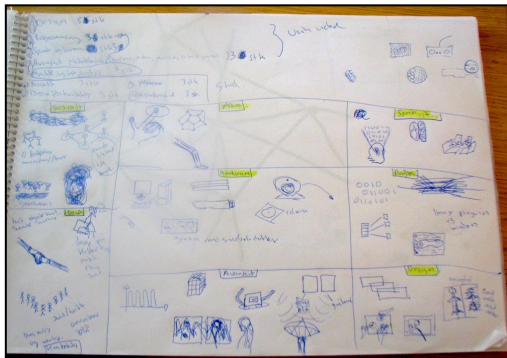
Innenfor fellesbetegnelsen informatikk inngår det flere kategorier som studentene er kjent med, og det er de forskjellige programområdene på institutt for informatikk listet opp under:

- Informatikk: Design, bruk, interaksjon
- Informatikk: Nanoelektronikk og robotikk
- Informatikk: Programmering og nettverk
- Informatikk: Språk og kommunikasjon
- Informatikk: Tekniske og naturvitenskapelige anvendelser

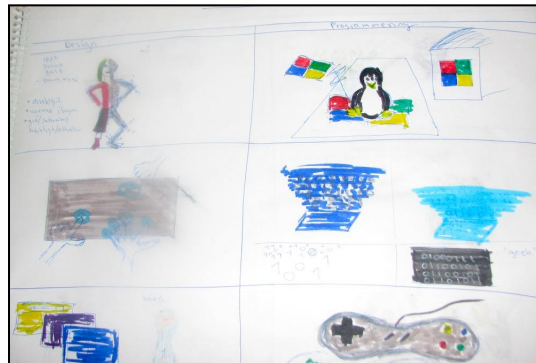
På grunn av et en spå kun kan ha fire hovedkategorier og det eksisterer fem program retninger slo jeg sammen de to mest like programområdene "Nanoelektronikk og robotikk" sammen med "Tekniske og naturvitenskapelige anvendelser". Videre kategoriserte jeg de som «avansert datateknikk». "Design, bruk, interaksjon" ble kategorisert til «design», "Programmering og nettverk" til "programmering" og «Språk og kommunikasjon» beholdt navnet sitt. Det samme ble gjort med kategoriene for den andre versjonen av spåen, "studentorganisasjoner". Kategoriene ble valgt ut ifra hva slags type studentorganisasjoner som fins ved institutt for informatikk og hva slags fokus de har. Jeg delte derfor studentorganisasjonene inn i kategorier på grunnlag av fire forskjellige fokuser. Disse var «bedriftsorientert», «det sosiale rundt studiene», «hardware interesserte» og «mikro interesserte».

Under symbolutviklingen i adobe illustrator og adobe photoshop til alle åtte kategorier prøvde jeg å finne et uttrykk for hvert enkelt ord og hva de betød. Jeg trengte tre symboler for hver kategori, og begynte med å se etter allerede eksisterende symboler som studentorganisasjoner eller programretningene har brukt eller bruker. Det jeg fant ut at programretningene "design" og "robotikk" var de som brukte symboler/bilder på en bedre måte til å illustrere hva retningene innebar. Dette inspirerte meg til å lage gode symboler

som raskt forteller noe om hva slags tema det dreier seg om. Måten jeg fant ut av hva jeg skulle lage innebar å lese gjennom hvert programområde samt noen av de tilhørende kurs emnene og hver studentorganisasjon for å trekke ut ord og assosiasjoner til symbolene. Etter at jeg hadde trekket ut ord og assosiasjoner til hver av kategoriene begynte jeg å skisse opp alternativer til symboler ut ifra egne assosiasjoner til ordene. For inspirasjon søkte jeg også i bilder på google etter noen av nøkkelordene for å se frekvensen av hva slags bilder som dukket opp.



Figur 22: Design symbol skisser



Figur 23: Design symbol skisser med farger

For versjonen “veien videre” av spå applikasjonen tegnet jeg tre symboler for å representere dens kategori, til sammen tolv symboler. Det jeg kom frem til innen for design kategorien var symbol av hender på et multitouchbord som representerer interaksjon. Interaksjon er en del av navnet på programretning og symbolet passet dermed godt. For det andre symbolet tegnet jeg tre forskjellige layouts for å representere webdesign, og for det tredje symbolet valgte jeg å lage en data animasjon/3D modell hvor halve modellen er animert og den andre halve delen fortsatt ser ut til å være i vektorform i et 3D program. Jeg valgte å representere dataanimasjon både fordi det var et av de obligatoriske emnene på retningen.



Figur 24: (fra venstre øverst) Designsymboler: interaksjon med multitouch, webdesign og dataanimasjon. Avansert datateknikksymbol: Robot, satellitt og røntgen bilde.

Programmering-symboler: Linux vs. Windows, binære tall og spillkonsoll. Språk og

Kommunikasjon-symboler: Hjerne som kretskort, hjerne med binære tall som snakkeboble og datakommunikasjon.

Innenfor avansert datateknikk kom jeg frem til et symbol av en robot siden navnet på et av programretningene innenfor denne sammenslåtte kategorien faktisk heter “nanoelektronikk og robotikk”. For det andre symbolet lagde jeg en satellitt grunnet inngående emner som satellitt kommunikasjon og for det tredje symbolet lagde jeg et røntgen bilde av et menneske på grunn av den medisinske delen av studiet kan innebære.

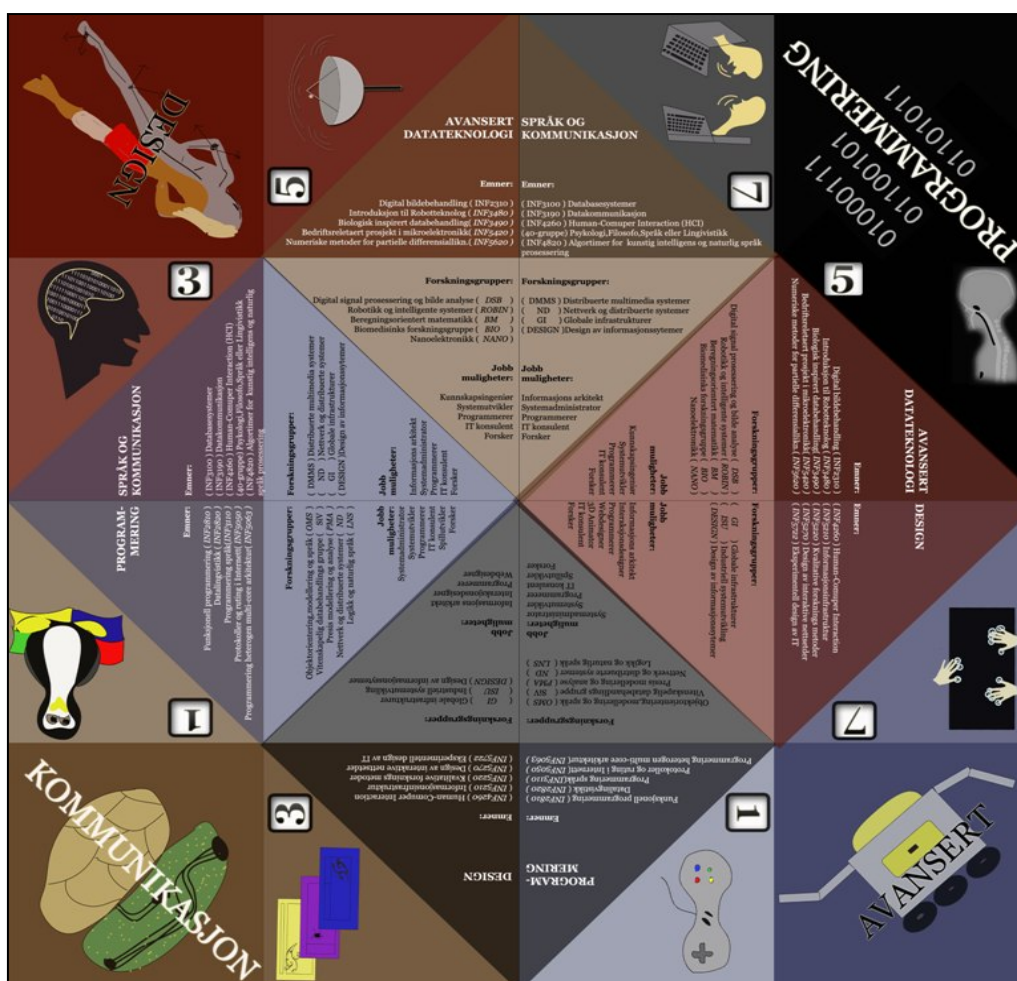
For kategorien ”programmering” valgte jeg å lage et symbol som omhandlet operativsystemer og satte sammen Linux og Windows til en, et symbol for binære tall som i grunn et grunnleggende begrep for alle informatikere, men av egen erfaring er

programmerere mer opptatt av dette. Det siste symbolet valgte jeg å lage en spillkonsoll for å representere spill programmering. Hvis det hadde vært en kategori for industri design her kunne konsollen antageligvis blitt blandet sammen med et symbol på industri design.

For siste kategorien Språk og kommunikasjon valgte jeg å lage alle symbolene basert på at hjernen operer som en datamaskin eller omvendt som gjenspeiler programområdet spesielt med tanke på informatikk kombinert med humiora hvor problemstillinger som “kan en maskin tenke” oppstår. Det første symbolet valgte jeg å representere en hjerne som et kretskort, det andre lagde jeg en hjerne med binære tall som snakkeboble og det siste symboler representerer datakommunikasjon ved hjelp av to hoder stikkende ut av to datamaskiner.

Når det gjelder fargebruk på symbolene valgte jeg for det meste å bruke gjenkjennbare farger fra eksisterende objekter jeg lagde symboler til, som for eksempel fra windows logoen, fargeknapper på spillkonsoller, grønne kretskort, og røntgenbilder. Slik at brukerne lettere kunne assosiere symbolene til begrep. Uten om det prøvde jeg å få frem kontraster i bildene ved å sette en svakere bakgrunnsfarge ved hjelp av komplementærfarger på flatene i malen hvor symbolene skulle bli plassert. Harmoni i bakgrunnsfargene i forhold til hverandre var også et viktig fokus jeg hadde, derfor valgte jeg triadisk farger som gir balanse, harmoni og kontrast, men ikke like mye kontrast som komplementærfargene.

Etter at symbolene og fargene var satt, plasserte jeg et oddetall i hjørnet til hver av symbolene, og satte denne begrensningen for at brukeren alltid vil få opp fire nye symboler, slik at det blir mulig å velge tre av samme kategori. Hver kategori har fått sine egne plasser i forhold til det. Tekst på hoved flatene er blitt satt for at brukeren skal vite hvor mange ganger spåen skal åpnes og lukkes første gang. Til slutt ble spå resultat tekstene plassert innerst i tekstur malen og resultatet ble en utskrifts vennlig papir-prototype av typen low-fidelity (se prototyping kap. 3, avsnitt 3.7) som illustrerer hvordan spåen fungerer i virkeligheten med den faktiske informasjonen som det ferdige produktet skulle inneholde. På grunn av dette involverte jeg heller ikke potensielle brukere ved dette stadiet, men valgte heller å bruke tid på å utforske den nye teknologien.



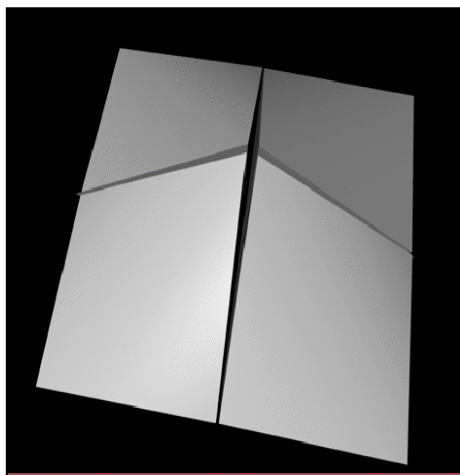
Figur 25: Utskrifts vennlig versjon av teksten til «veien videre», prototype 1. Resultat tekst er plassert på med fremtidige jobber, emner og forskningsgrupper basert på kategoriene.



Figur 26: Papir prototypen i bruk.

I begynnelsen av arbeidet med teknologien måtte jeg aller først bestemme meg for hvilken dimensjon jeg ønsket å lage applikasjonen i, og siden et av målene mine var å gi applikasjonen en god virkelighetsfølelse, valgte jeg å utvikle den i 3D. En 3D modell vil gi en mye mer virkelig representasjon enn 2D, derfor valgte jeg å modellere min andre prototype i 3D (lagd i 3Dstudio max) for deretter å legge på animasjon. Hensikten med å lage modellen med animasjon var både for å visualisere ideen til programmerer, men også for egen

eksperimentering for å undersøke om dette er en løsning som kan implementeres til multitouch. Prototypen er av typen low-fidelity (se prototyping kap. 3, avsnitt 3.7) siden modellen ikke er lagd av det endelige materialet og tidsbruken er kortere enn ved en high-fidelity prototype. Se vedlegg for video, prototype 2.



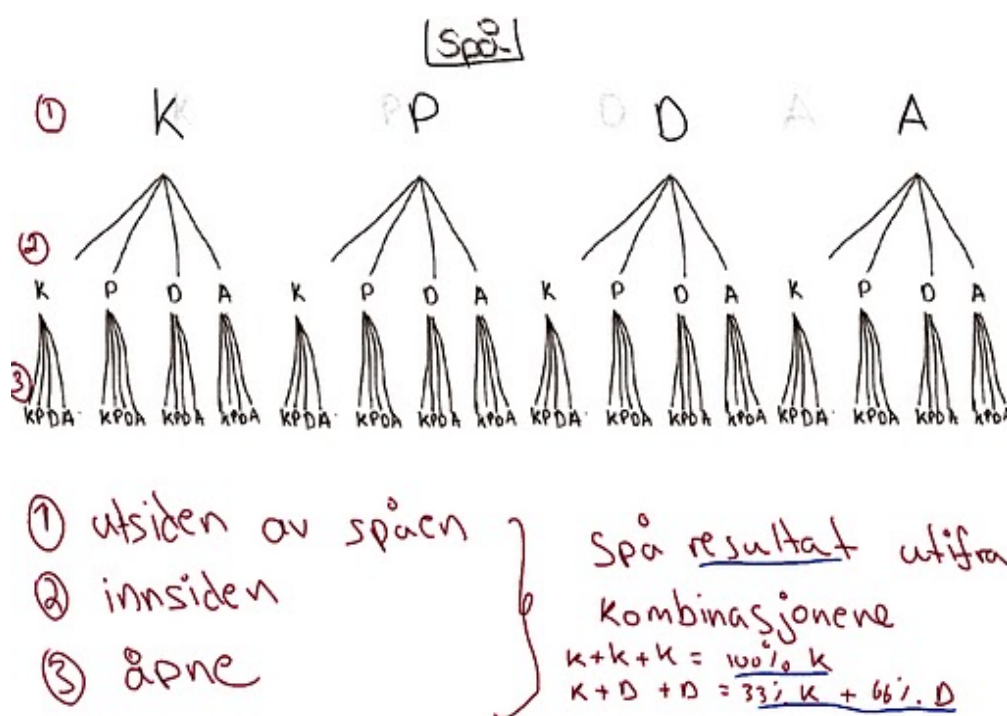
Figur 27 : 3D modell(skall) av spåen



Figur 28: Skjerm bilde av 3D animasjonen

Følelsen av å spå i virkeligheten med papir-prototypen i forhold til på en skjerm er utfordrende da hendene må være fysiske under spåen for å bevege den. Prototypen visualiserer hvordan det kan se ut, men ikke hvordan det skulle kunne gjøres i applikasjonen. Både den tidligere papir prototypen og 3D modell/animasjon prototypen hjalp prosessen videre ved å være kommunikasjonsverktøy med programmerer Magnus om hvordan dette kan virkeliggjøres med multitouch. Det Magnus forklarte etter å ha sett prototypene var at multitouch er bildet under glass og du kan bare bevege bildet ved å trykke på flaten derfor er det vanskelig å visualisere 3D applikasjoner eller modeller på en intuitiv måte. Jeg valgte likevel å gå videre med det fordi det er konseptet med en spå som er bra og ikke nødvendigvis det at man må spå i 3D, for å se hvordan interaksjonen med 3D objekter eventuelt må gjøres på 2D flater.

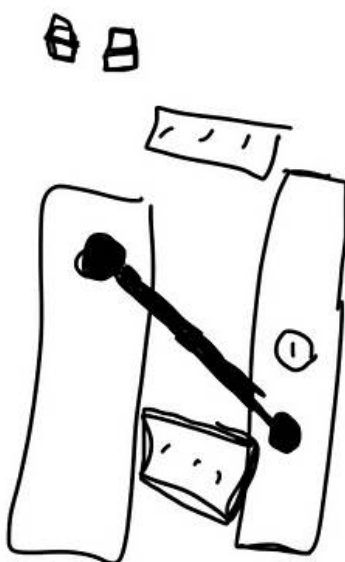
For å få enda mer utbytte av prototypene ville det vært bra å involvert potensielle brukere ved dette stadiet, men jeg ønsket heller å få det inn på multitouchbordet først da siden teknologien var helt ny for meg, derfor begynte jeg med eksperimentering og programmering allerede nå. Dette er ikke anbefalt i en ren designprosess, men som både designer og programmerer var det nødvendig og utforske teknologien for å finne ut av eventuelle begrensninger og muligheter.



I intervjuet med bibliotekaren viste det seg at de kategoriserte systemet ut ifra forbokstav på forfatter, for å hjelpe brukerne til å komme frem til riktig bok. Ved at systemet kategoriserer på emner kan hjelpe brukere til å finne frem til bøker som interesserer de, spesielt når de ikke vet hva de er på utkikk etter. Spå applikasjonen er ment til samme type brukere, som er ute etter informasjon som passer og som interesserer dem. Selv om mitt system kategoriserer fire emner flere ganger, blir treet strukturert på samme måte som informasjonsstrukturen på biblioteket sortert først på emne, så forfatterbokstav for så å velge en bok ut ifra tittel og/eller forfatter. I stedet for å kategorisere på noe nytt kategoriserer jeg med de samme fire emnene hele veien, men med ulike symboler. Kategoriene på innsiden er fordelt i 8 flater, med to av hver kategori, med et resultat for hver av innside flatene kalkulert fra valgkombinasjonene. Disse resultatene var basert på valgkombinasjonene, men for å treffe brukerne bedre valgte

jeg også å basere resultatene på hvilket år og program de gikk på, så stilte brukerne disse to spørsmålene ved oppstart. Dette gjorde jeg for å personalisere resultater som viser seg å være viktig både ut ifra tidligere research i skole prosjektet IFI Bladet (se avsnitt 5.2) og resultater fra min tidligere spørreundersøkelse (se avsnitt 5.3.1). Av egen erfaring som masterstudent mener jeg også det er viktig med personalisering da det ikke ville vært like informativt å få informasjon om fag på 1.året som på 4. eller 5. året. Dette valget ble også inspirert av det avanserte interne søkesystemet BIBSYS, som det kom frem ved intervjuet med bibliotekaren at kunne velges å sorteres på dato, for å filtrere bedre. Dette med forutsetning at brukeren vet hvilket tidsrom det skal sorteres på.

Spørsmålene til brukeren valgte jeg å presentere som to valg i form av “slides” for å utnytte “drag” funksjonen til multitouch og fordi det går raskere enn skriving på multitouch som av erfaring ikke fungerer optimalt. For at spø resultatene skulle gi riktig informasjon var det viktig at valgene ble gjort, så for å unngå at brukerne føler de gjør feil ved og eventuelt ikke å velge fra slidesene satte jeg en begrensning slik at spåen kun ble aktivert etter at valgene var gjort. På den måten slipper systemet å gi tilbakemelding/feedback på at valgene måtte gjøres før spåen. Feedback ble likevel tatt med i betraktning under visse valgkombinasjoner på slidesene som ikke var mulig som for eksempel å gå på 1.året og samtidig være på en master. Jeg valgte derfor å gi tilbakemelding om at slike kombinasjoner ikke er gyldige for at brukerne skal forstå hva de må forandre (se feedback kap. 4, avsnitt 4.4.5). Det viste seg at slidsene var for vanskelig å nå under første brukertesting, derfor endret jeg slidsene til plassert på langsidenes skisset opp under. Slidsene var opprinnelig plassert på topp og bunn, mens knappene ble plassert på høyre og venstre side illustrert på skissen under.



Figur 30: Skisse av ideen om slides på langsidenes til knapper på kortsidenes.

Hver av knappene utviklet jeg i to versjoner. En ikke-trykket og en nedtrykket som en måte å gi brukerne tilbakemelding på at de faktisk trykker. Jeg valgte to forskjellige farger på de to valg radene for å tydelig skille dem, i tillegg skrev jeg tekst øverst ” hold inne år og program” så det ikke skulle misforstås.

Ettersom design av brukergrensesnitt og visse aspekter av koden var ferdig planlagt importerte jeg 3D modellen inn på multitouchbordet for å begynne å jobbe med teknologien. Jeg begynte med å sette riktig kameravinkel for å kunne se hele objektet uten å måtte rotere eller vende på det. Kameravinkelen satte jeg derfor på toppen for å se «ned» på spåen for å få oversikt, fordi med en kameravinkel satt rett frem vil kun noe av modellen bli vist og rotering ville blitt nødvendig.



Figur 31: 3D modellen er her implementert på multitouchbordet sammen med to “slides” med valg til brukeren.

Figur 32: Interaksjon med knappene i valg radene for å velge hvilket år på studiet og hva slags program brukeren er på.

En kjent begrensning i brukergrensesnittet nevnt tidligere er at det ikke er mulig å spå på riktig måte med hendene under spåen, og dette er fordi det er umulig å komme «under» den samtidig som kameravinkelen er satt ovenfra. Derfor valgte jeg en alternativ måte å løse dette på ved å bevege flyttbare markører i en spå form for å simulere en faktisk spå. For å gjøre det var jeg nødt til å undersøke muligheten for å få tak i punktene på modellen slik at spåen tilslutt kan åpnes ved at brukerne «åpner» denne som i virkeligheten. For å i det hele tatt kunne “spå” må det være mulig å endre posisjonene på punktene, men jeg fant ut at 3D motoren JmonkeyEngine ikke støtter vertex manipulering i importerte 3D objekter og måtte derfor omskrive en metode (se kap.2 avsnitt 2.4).

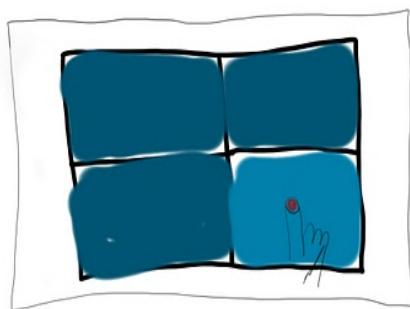
Innebygd har JMonkeyEngine en funksjon i alle prosjekter som kalles update(). Denne funksjon gir muligheten til å legge inn kommandoer som skal bli kjørt for hver frame, eller oppdatering av skjermbildet. Gjennom bruken av multiplicity mistet man denne kritiske

funksjonen. Jeg lagde derfor en oppdaterings funksjon som gjorde spåen fjernes og opprettes på nytt med nye vertex punkter ved endringer, men dette resulterte i altfor stor delay. Ettersom den opprinnelige ideen med 3D tilsynelatende ikke ville fungere optimalt, valgte jeg å lage spåen med 2D objekter i stedet og videreutviklet oppdaterings metoden for dette med en kontroller klasse som simulerte en oppdaterings funksjon.

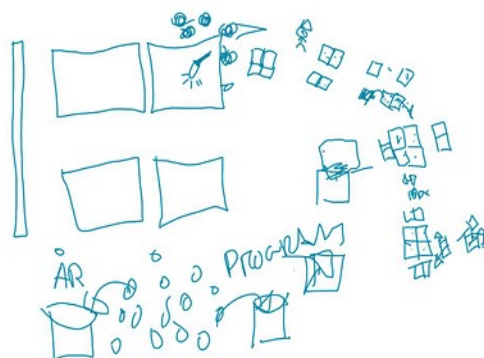
Selv med 3D effekter visste jeg at virkelighetsfølelsen med en 2D applikasjon ville bli sterkt redusert, så jeg vurderte samtidig å kun animere de ulike spå bevegelsene, men da ville det blitt veldig lite interaksjon, så jeg valgte heller å bruke spå symbolene som 2D objekter. Symbolene fra malen utviklet tidligere i prosessen ble derfor delt opp, importert på multitouchbordet og satt inntil hverandre, fire og fire symboler av gangen som representerer hver sin kategori.

Min første ide jeg utviklet var å legge usynlige objekter over hver av kategoriene som kunne beveges og lyse opp hver av kategoriene, og der det stoppes å spå blir den lyste opp kategorien valgt. Dette viste seg å fungere dårlig i praksis under brukertesting, så jeg valgte å fjerne de usynlige objektene og heller ha interaksjon med symbolene. For å velge symboler kunne det gjøres enkelt ved og bare trykke på et ønsket symbol illustrert under.

Dette gir kun muligheten for interaksjon med en person til å velge symbol, som ved single touch, så for å utnytte muligheten for flere personer eller flere fingre valgte jeg å lage mulighet for å dra symbolene fra hverandre for å velge kategori illustrert ved skissen under.



.Figur 33: Skisse av kategorisymboler satt inntil hverandre og det valgte symbolet er lyst opp.



Figur 34: Skisse av symboler dratt fra hverandre

For å dra brikkene fra hverandre satte jeg en begrensning på at alle fire brikkene må holdes inne samtidig under bevegelsene for å utnytte teknologien slik at flere fingre og hender må bli brukt. Deretter registrer multitouchbordet trykk på kategoriene og når alle har fingre på seg kan symbolene splittes opp.

```

float topY,topX,bottomY,bottomX;
//Finner midtpunkt på y akse mellom det øverste paret
topY=Math.max(mover1.getRelativeLocation().y,mover2.getRelativeLocation().y)-
(((Math.max(mover1.getRelativeLocation().y,mover2.getRelativeLocation().y)-
Math.min(mover1.getRelativeLocation().y,mover2.getRelativeLocation().y)))/2);

//Finner midtpunkt på x akse mellom det øverste paret
topX=Math.max(mover1.getRelativeLocation().x,mover2.getRelativeLocation().x)-
(((Math.max(mover1.getRelativeLocation().x,mover2.getRelativeLocation().x)-
Math.min(mover1.getRelativeLocation().x,mover2.getRelativeLocation().x)))/2);
bottomY=Math.max(mover4.getRelativeLocation().y,mover3.getRelativeLocation().y)-
(((Math.max(mover4.getRelativeLocation().y,mover3.getRelativeLocation().y)-
Math.min(mover4.getRelativeLocation().y,mover3.getRelativeLocation().y)))/2);

//Finner midtpunkt på x akse mellom det nederste paret
bottomX=Math.max(mover4.getRelativeLocation().x,mover3.getRelativeLocation().x)-
(((Math.max(mover4.getRelativeLocation().x,mover3.getRelativeLocation().x)-
Math.min(mover4.getRelativeLocation().x,mover3.getRelativeLocation().x)))/2);

//Flytter kategori parrene ifra hverandre ut ifra de punkter vi fant over
bg1.setRelativeLocation(new Vector2f(topX+(widthandheight/4),topY));
bg2.setRelativeLocation(new Vector2f(topX-(widthandheight/4),topY));
bg3.setRelativeLocation(new Vector2f(bottomX-(widthandheight/4),bottomY));
bg4.setRelativeLocation(new Vector2f(bottomX+(widthandheight/4),bottomY));

```

Tabell 4: Kode av splitting av symbol par på x akse.

De kan enten deles horisontalt eller vertikalt. Resultatet blir at det er $2 \times 1 + 2 \times 1$ kategorier, så det er nødvendig å holde nede begge kategoriene i en av disse parrene, og trekke de ifra hverandre. Når det nå er ett par og to separate kategorier, kan du enten dele opp det siste paret, eller trykke på en individuell kategori. Om du trykker, blir valget lagret, og spåen resetter seg selv. Deling av de fire kategoriene til to par på x akse er vist i tabell 4.

For at den registrerte kategorien etter hver spåing skal bli riktig etter bytting av symbolene lagde jeg en algoritme som passet på riktig bytting av kategori. Jeg lagde byttingen av symbolene statisk så jeg kunne ha en statisk algoritme.

Variabelen "i" viser til hvilken runde og variabelen "o" viser til kategori valget.

```

public int findTema(int i, int o) {
//hvis det er første spå runde
if (i==0) {
//hvis kategorien som er valg er kategori 1,returner kategori 1.
if(o==1){return 1;}
if(o==2){return 2;}
if(o==3){return 3;}
if(o==4){return 4;}
//hvis det er andre spå runde
}else if (i==1){
if(o==1){return 4;}
if(o==2){return 3;}
if(o==3){return 1;}
if(o==4){return 2;}
//hvis det er tredje/siste spå runde
}else if (i==2){
if(o==1){return 3;}
if(o==2){return 4;}
if(o==3){return 2;}
if(o==4){return 1;}
}
return 1;}

```

Tabell 5: Kode av bytting av symboler

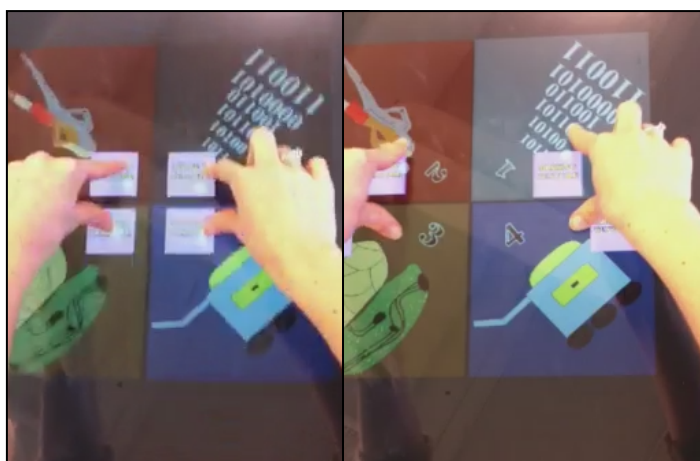
5.4.3 Workshop 1

Etter en del prøving og feiling med teknologien var det på tide med brukertesting for å evaluere den nye prototypen av 2D ideen bak spåen. Prototypen ble lagd ut ifra materiale som var tenkt til den endelige applikasjonen, men med tanke på hvor mye tid som ble brukt på den vil jeg ikke definere den som en high-fidelity prototype (se prototyping kap. 3, avsnitt 3.7). Det jeg ønsket å oppnå med brukertesting var å undersøke hva som fungerte og ikke fungerte i forhold til funksjonalitet og innhold og også undersøke hvor intuitiv den var slik at jeg lettere kunne jobbe videre med utviklingen. Samtidig var jeg veldig interessert i å se hvor mange fingre som ble bruk og om samarbeid er tilstede, eventuelt finne ut hvorfor ikke. Jeg ønsket også å undersøke om hvorvidt bruksområde informasjonsformidling egner seg til multitouch, men i hovedsak ønsket jeg ideer til hvordan jeg skulle jobbe videre med applikasjonen, for så å undersøke bruksområde nærmere sluttproduktet.

Valg av deltagere og gjennomføring

For valg av deltagere for brukertesting ønsket jeg opprinnelig 6 deltagere, to brukere på master i informatikk, to fra bachelor i informatikk og to ikke-informatikere, fordelt med halvparten menn og kvinner for å se om det var noen forskjeller mellom kjønn og/eller program med interaksjon med prototypen. Med flere deltagere øker også sjansen for diskusjoner og ideer, men med kort varsel fra min side var det ikke alle som hadde mulighet. Workshopen ble derfor utført med fire studenter som hadde mulighet, som også tidligere var med under spørreundersøkelsen. Av de fire var det tre kvinner hvorav en var på bachelor i historie, "Deltager 1" og to på bachelor i informatikk, "Deltager 2 og 3" og en mann på master i informatikk, "Deltager 4". Grunnen til at jeg valgte deltagere fra spørreundersøkelsen var at de allerede var introdusert til emne og allerede hadde gjort seg opp noen tanker om multitouch. Ettersom jeg allerede hadde etablert kommunikasjonen var det også lettere å få tak i disse enn noen nye.

Etter at alle deltagerne hadde ankommet studio fortalte jeg at jeg hadde laget en prototype til en informasjonsformidlingsapplikasjon hvor informasjonen baserte seg på resultatene fra spørreundersøkelsen de var med på. Jeg valgte å ikke gi de noe mer spesifikk informasjon til å begynne med, for å heller observere intuitiviteten av prototypen uten innblanding fra meg. Studentene ble derfor ikke informert i forkant av hvordan brikkene skulle flyttes, men de ble observert under testing. En direkte observasjon ble brukt under brukertesting fordi målet var å teste prototypen (se prototyping kap. 3, avsnitt 3.7) og data ble tatt opp ved bruk av bilder og video gjort av en hjelper (Se vedlegg for video av prototype 3, del 1).



Figur 35: Skjerm dump fra video under testing av den nye ideen.

Notater ble brukt etter workshopen for å oppsummere funnene. Kort tid etter den første testingen valgte jeg å ha en demonstrasjon av prototypen for å vise hvordan den var ment til å fungere for deretter å la brukerne få teste igjen for å undersøke forskjell i interaksjonen, fingerbruk og samarbeid fra før demonstrasjonen. På slutten av workshopen fortalte jeg de hva jeg synes fungerte bra og dårlig for å få deltagerne til å uttrykke sine meninger om det

samme og innlede en diskusjon.

Fingerbruk

Under den første testingen av prototypen begynte deltagerne med å føre en finger på bordet for å undersøke hva som var interaktivt, men de skjønnte ikke umiddelbart hvordan brikkene skulle flyttes på. To av deltagerne brukte fire fingre, men fordelt på kun to objekter, men en av deltagerne prøvde å flytte to av boksene med en finger på hver. Det de ikke skjønnte var at det måtte være fire fingre på boksene over symbolene samtidig for å flytte på de. Etter et par minutter med frustrasjon og spørsmål til meg valgte jeg derfor å svare på spørsmålene, forklare hensikten med applikasjonen og utførte en demonstrasjon av hvordan interaksjonen skulle foregå.

Demonstrasjon og informasjons innhold

Under demonstrasjonen valgte jeg først fra slidsene, så viste jeg på spåen at for hver gang fingrene trekker boksene en viss avstand fra hverandre lyser det ene symbolet opp. Dette gjorde jeg tre ganger, for så å forklare hva slags resultat som dukket opp og hvorfor det dukket opp. Resultat delen av demonstrasjonen viste seg å være veldig spennende for deltagerne og de viste stor interesse. Her kommenterte deltager 3 at dette var noe hun absolutt trengte akkurat nå, fordi hun var i ferd med å planlegge studiet videre og i og med det var så mange emner å velge mellom hadde en “spå” vært utrolig nyttig hvis den kunne formidle emner ut i fra hennes interesse område. På nettopp dette kommenterte også deltager 2 at selv om hun gikk på en bestemt retning var hun interessert i emner på andre retninger, derfor ville det vært interessant å få opp litt forskjellig resultater. På denne siste kommentaren svarte jeg at det var noe av poenget med spåen, at en bruker kan komme ut med for eksempel 50% programmerer og 50% designer basert på hva slags symboler som blir valg, og derfor få presentert blant annet emner basert på dette. I tillegg til at den filtrerer ut ifra hva slags år og grad du er på. De to andre deltagerne uttrykte at de var enige med deltager 2 og 3, men de nevnte også at de ikke forstod at det var en spå de stod ovenfor. Deltager 4 nevnte her at han gav opp å forstå konseptet ettersom han ikke fikk noe trykk respons på boksene eller symbolene med en eller to fingre.

Tekniske utfordringer

Etter demonstrasjonen utførte deltagerne, to og to, en ny test runde. Denne gangen gikk det

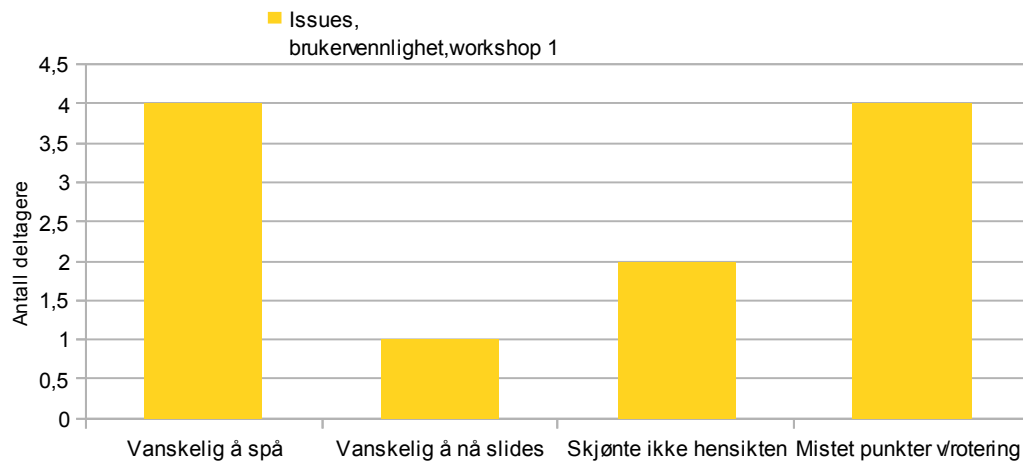
selvsagt mye bedre ettersom jeg hadde vist de hvordan interaksjonen skulle skje og fingerbruken ble deretter. Alle deltagerne prøvde både to og fire fingre avhengig om de samarbeidet med noen eller ikke, men bra ble det ikke. Jeg observerte både frustrasjon over dårlig flate kontakt med bordet og problemer med fysiske limitasjoner når det gjelder fingre og avstand på brikkene. Det at spåen hadde en roterings mulighet gjorde også at studentene slapp opp fingrene og mistet punktene altfor ofte. Dette igjen økte frustrasjonen, for når de endelig hadde fått tak i punktene var det altfor lett å miste de igjen.

Samarbeid

Selv om jeg observerte frustrasjon var de likevel ivrige til å komme frem til resultatene deres, spesielt samarbeidet deltaker 2 og 3 veldig godt ved å prøve å hjelpe hverandre med å holde på punktene. De begynte også med å bestemme seg for hvilke av symbolene som de skulle stoppe opp ved og velge, men det ble vanskelig siden punktene uventet slapp opp og random symbol ble valgt isteden. Dette ble igjen en liten motivasjon til å prøve å holde bedre på punktene neste gang for å få akkurat det symbolet de ville ha, ettersom de sa til hverandre etter første mislykkede forsøk at “denne gangen skal vi få det til”.

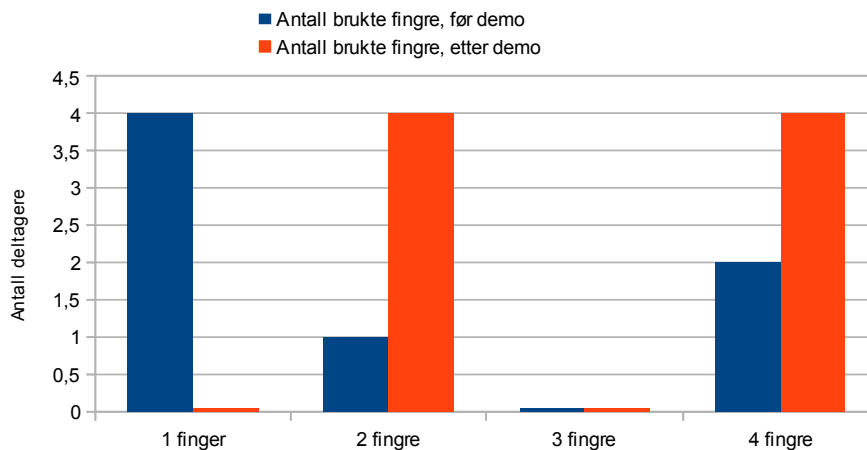
Tilbakemeldinger

Etter utført testing oppsummerte jeg kort hva jeg hadde observert var vanskeligheter og hva som virket positiv. Deretter spurte jeg om det var noen som hadde noe å tilføye eller andre tilbakemeldinger. Tilbakemeldingene var omtrent like mine observasjoner, at innholdet var bra, men at de syns det ble for vanskelig å komme seg til resultatene. En av tilbakemeldingene derimot skilte seg ut og var noe jeg ikke hadde klart å observere. Deltaker 1 nevnte nemlig spesifikt at “slidesene i begynnelsen var litt vanskelig å nå”. Jeg spurte om hun kunne utdype og jeg fikk i svar at “jeg måtte trekke meg over hele bordet for å velge den andre sliden og hvis valget mitt ikke ble registrert ordentlig måtte jeg lene meg over i en lengre periode som jeg syns var litt slitsomt”. Jeg spurte deretter hva hun mente med “en lengre periode”, og med det lo hun litt og svart “ikke så mye mer enn 10 sekunder. Det var kanskje ikke så lenge, det.”. Normalt burde ikke det ta mer enn to sekunder å trykke på en “knapp”, men med reaksjonstiden på bordet, så jeg forstod hvorfor hun mente det var en lang stund. 10 sekunder er altfor mye, men når hun begynte å snakke om det virket det som hun trakk det tilbake. Om jeg hadde spurt henne mens hun opplevde problemet er det ikke sikkert jeg ville fått et vinglende svar. Uansett ble dette et aspekt jeg ønsket og forbedre. Under er det tre tabeller som gir en oppsummering og oversikt over hva slags problemer det var med grensesnittet under testing, hvor mange fingre som ble brukt før og etter demo og en oversikt over problemer i forhold til innhold, funksjonalitet og samarbeid.



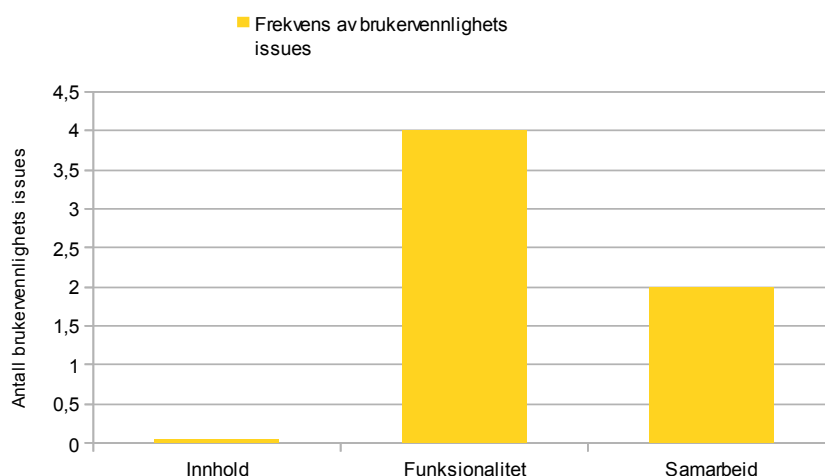
Tabell 6: Oversikt over hvilke problemer det var med grensesnittet

Her viser tabellen det at alle synes det var vanskelig å spå illustrert i den første søylen fra venstre. En deltager mente det var vanskelig å nå slidesene i begynnelsen før selve spåingen vist i den andre søylen. To deltagere skjønnte ikke hensikten med applikasjonen før jeg forklarte og demonstrerte vist i den tredje søylen, mens alle deltagerne mistet punkter ved rotering vist i den siste søylen.



Tabell 7: Oversikt over hvor mange fingre som ble brukt

Før jeg utførte demonstrasjonen brukte alle deltagerne en finger, mens en av deltagerne brukte to fingre en av på et objekt. Ingen brukte tre fingre, mens to deltagere brukte fire fingre, begge fordelte fingrene på kun to objekter.



Tabell 8: Oversikt over problemer i forhold til issues

Innholdet av informasjon på spåen var det ingen av deltagerne som hadde problemer med, mens alle hadde (store) problemer med funksjonaliteten i form av å holde på punkter og klare å bevege boksene. Ingen klarte å holde på punktene sine gjennom spå prosessen, og det var kun to av deltagerne som samarbeidet. De andre prøvde seg frem selv og/eller observerte de andre.

Ny kunnskap

Under observasjon før demonstrasjon av prototypen var fingerbruken begrenset til en eller høyst to fingre. Dette var noe jeg tok høyde for ved neste prototype og under utvikling av de neste applikasjonen, fordi det er ikke noe vits å i lage interaksjoner som krever mer enn det for å utføre en handling. Det kan gjerne være mulighet for interaksjon med enda flere fingre, men det er viktig med tilbakemelding fra bordet for en og to fingre også.

Ettersom deltagerne mistet punkter under spå bevegelsene ble det viktig å forsøke å unngå dette ved fremtidige prototyper og applikasjoner. En observasjon var at teknologien ikke var optimal. På grunn av dårlig flate kontakt i bordet fulgte ikke punktene etter fingerbevegelsene eller så mistet deltagerne punktene helt. Dette hadde også noe med at spå aktiviteten krevde et for vidt fingerspenn mellom tommel og pekefinger for å aktivere et symbol. Om en aktivitet krever bruk av to fingre på samme hånd bør avstanden mellom objekter derfor ikke være større enn avstanden mellom de to mest brukte fingrene, som i dette tilfellet var pekefinger og tommel.

Det viste seg også at disse flyttbare boksene ikke fungerte godt som en kontroll eller simulering av en spå interaksjon. I realiteten ble det fire kontroller som skulle styre valg av symboler. Dette skapte mye problemer for brukerne som beskrevet over, så jeg valgte derfor å

lage en direkte interaksjon med symbolene i stedet i neste prototype.

For å gjøre applikasjonen enklere for brukerne valgte jeg derfor å fjerne boksene, som er et eksempel på bruk av designprinsippet “simplicity” sin første lov (se simplicity kap.4, avsnitt 4.4.6). For å skape en bedre forståelse av spåen ble også en enkel beskrivende tekst lagt til under spåingen siden affordances ikke var like bra på 2D som forventet på 3D. Tekst ble også lagt til ved det første menyvalget før spåingen. Ved videre utvikling av menyvalgene på prototypen tok jeg også høyde for hva den siste studenten nevnte om sine problemer med slidesene. Derfor valgte jeg å flytte slidesene på kortsidene i stedet fordi det var kortere avstand til sidene. På den måten slapp armen og overkroppen og skygge for flaten. Dette var også en vurdering jeg tok med videre i oppgaven, fordi det som regel er ved langsiden brukerne står, og derfor vil det være like langt for alle parter å nå de samtidig som det ikke vil skygge like mye for flaten. Jeg valgte også å forandre slidsene til knapper, for å undersøke om det å trykke inn knapper vil være bedre og mer ekte enn å dra valg gjennom en slide

5.4.4 Workshop 2

Etter ytterligere endringer på prototypen i samsvar med tilbakemeldinger fra deltagerne i den forrige workshopen valgte jeg å utføre enda en workshop for å finne ut om endringene utgjorde noen forskjell på interaksjonen. Jeg ønsket å undersøke om brukergrensesnittet ble mer intuitivt, om funksjonaliteten fungerte optimalt og om samarbeid var tilstede. Når det gjelder informasjonen applikasjonen skulle formidle avgjorde jeg etter forrige workshop at dette var bra nok så jeg ønsket ikke å undersøke dette nå. Den endrede prototypen tatt i bruk under brukertesting var nå blitt en high-fidelity prototype ettersom jeg hadde brukt en god del mer timer på denne samtidig som den var av materialet som den tenkte ferdige applikasjonen. Ettersom spå applikasjons prosessen nærmet seg slutten valgte jeg også nå å undersøke informasjons formidling som bruksområde for multitouch.

Valg av deltagere og gjennomføring

For valg av deltagere ønsket jeg opprinnelig bare to stykker fra forrige workshop, da jeg mest var interessert i å se om prototypen fungerte bedre enn forrige gang. En spå er også ment for to stykker, så det passet midt i blinken. En forsknings ansatt fra UIO tok likevel kontakt med meg like før workshopen og lurte på om han kunne være med, da han var veldig interessert i konseptet og jobbet blant annet med multitouch til daglig. For å få en vurdering fra en forsker på emnet virket veldig spennende, så da ble det tilsammen tre deltagere. Dermed utførte jeg en workshop sammen med en forsknings ansatt, ”Deltager 1” og begge bachelor i

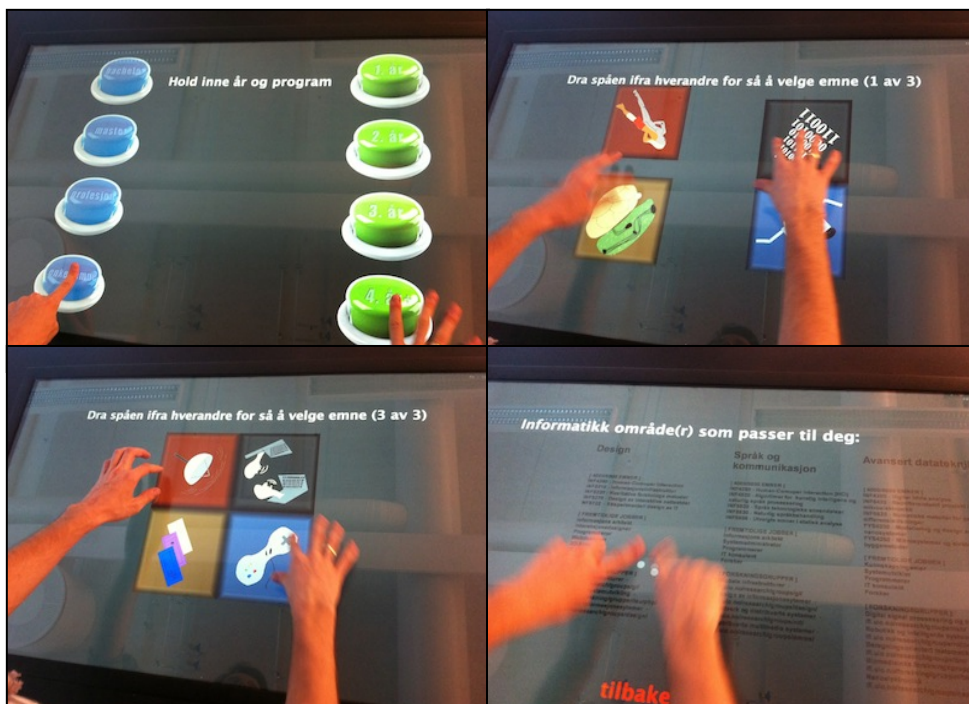
informatikk studentene fra forrige workshop, “Deltager 2 og 3”.

Etter at alle deltagerne hadde ankommet studio fikk jeg aller først med meg den forskningsansatte, “Deltager 1” for en gjennomgang siden han ikke var tilstede under første workshop. Gjennomgangen gjorde jeg ved at vi sammen delte opp symbolene og gikk gjennom prosessen til sluttresultatet samtidig som jeg svarte på spørsmål som dukket opp underveis. Deretter observert jeg de to bachelor studentene gjøre det samme. Deltager 2 og 3 observerte i første omgang gjennomgangen med Deltager 1 så de hadde et lite forsprang på funksjonaliteten, så dette påvirket mest sannsynlig deres oppfatning av intuitiviteten, men siden de var tilstede under forrige workshop og deltok i diskusjonen om endringsplaner var de likevel noe forberedt på dette i forkant.

Den største endringene fra forrige prototype versjon var at små symbolene var interaktive isteden for boksene over de, og dette var deltager to og tre innforstått med fra forrige workshop diskusjon. Begrensning med å måtte bruke 4 fingre for å bevege småen derimot ble tatt vekk fordi dette ikke var intuitivt på en 2D små som egentlig ikke lignet en små. Dette var med grunnlag i at en av deltagerne fra forrige workshop ikke skjønnte at det var en små, og dette var nytt for alle deltageren i denne siste workshopen. Så interaksjonen deltagerne hadde med småen var å dra to og to bokser fra hverandre for å trykke på det symbolet de ønsket når de hadde fått det løst fra de andre.

Interaksjonen deltagerne hadde med prototypen ble dokumentert ved hjelp av bilder og notater underveis. På slutten av workshopen, etter at alle hadde fått testet prototypen spurte jeg noen spørsmål i plenum jeg ikke hadde planlagt på forhånd, fordi jeg ikke visste hvordan deltagerne ville interagere med prototypen, derfor syns jeg det var bedre å spørre spørsmål etter observasjon basert på hvordan det gikk under brukertesting.

Se vedlegg for video, prototype 3, del 2.



Figur 36: (øverst til venstre) Valg som utføres før muligheten for å spå dukker opp. (øverst til høyre) Drar fra hverandre boksene for å velge symbol/kategori. (nederst til venstre) Nye symboler kommer opp. (nederst til høyre) Resultatet kommer frem.

Demonstrasjon og ønske om en angrefunksjon

Under gjennomgang sammen med og for forskeren, deltager 1, klarte han å utføre prosessen uten noen vanskeligheter og han skjønte fort hvordan funksjonaliteten var ettersom han kun trengte en gjennomgang av deling av symboler for å forstå den videre prosessen, som var en gjentakelse av første steg, som han husket og forstod godt. I løpet av gjennomgangen hadde forskeren et spørsmål om det var noen mulighet for å angre på noen av valgene som ble gjort. En angre funksjon var en funksjon jeg ikke hadde vurdert å ta med ettersom det som regel ikke trengs å angre i en opprinnelig spå, men viktigheten av en slik funksjon kom godt frem under gjennomgangen med forskeren da jeg observerte at symboler tilfeldigvis ble aktivert uten at fingeren hadde rukket å berøre flaten i tillegg til spørsmålet.

Videre i workshopen lot jeg de to andre deltagerne teste prototypen, og alt så ut til å fungere bra for de. Ettersom de var med på forrige workshop antok jeg at de ville forstå interaksjonen bedre denne gang, men siden jeg hadde gjort en del vesentlige endringer regnet jeg ikke med at de ville ta det på første forsøk. Dette hadde nok mye med at de observerte gjennomgangen/demonstrasjonen i begynnelsen, men det betyr jo også at systemet er lett å lære. Det eneste jeg observerte som vanskelig under testingen var som jeg observerte med forskeren, og det var en angre funksjon, eller en indikasjon på hva slags symbol som hadde blitt valgt. Deltager 2 påpekte at det hele gikk så fort at hun ikke fikk med

seg hva slags symbol som ble berørt og hadde et ønske om å se hva slags symbol hun hadde valgt i etterkant.

Det jeg oppfattet som positivt derimot var at intuitiviteten var bedret siden forrige gang, samarbeidet var tilstede for alle og valgene om år og program gikk veldig greit, så funksjonaliteten var tilsynelatende god.

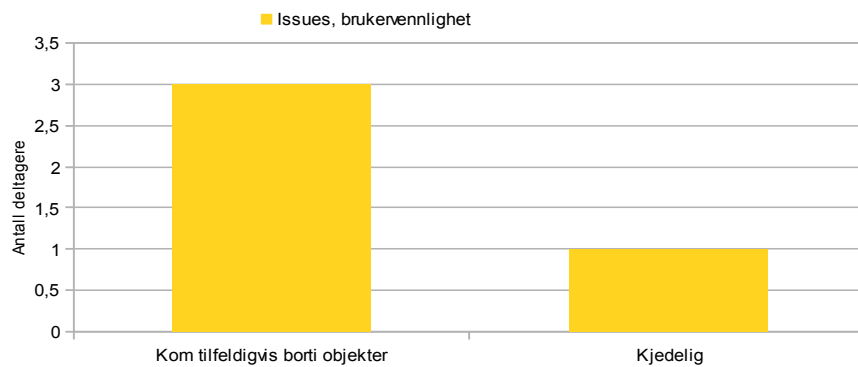
Feedback på valgte symboler

Før jeg avsluttet workshopen spurte jeg deltagerne om de hadde noen ideer til hvordan de ville likt at valgte symboler skulle bli presentert siden dette var noe av det de nevnte som jeg trengte mere input på for å vurdere om jeg skulle lage eller planlegge å lage til en senere versjon. Hun som opprinnelig hadde nevnt dette under testing lurte på om det var mulig å la symbolet vises litt lengre eller ha en “godta”/”ikke godta” knapp etter at symbolet var blitt trykket på. Forskeren påpekte at symbolene kunne puttes i åpne “bokser” slik de konstant var synlige. Han nevnte også at han syns det ble kjedelig å spå i lengden og kom med et forslag om å ha alle flatene og innsidene flatene synlige.

Ny kunnskap

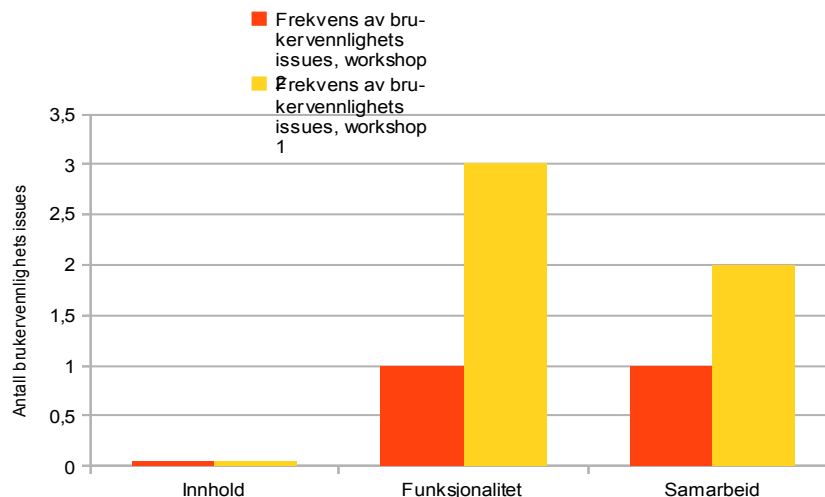
Applikasjonen ble definitivt enklere å interagere med og forstå, så direkte interaksjon med symbolene viste seg å fungere veldig bra og tok dette med som et utgangspunkt for senere applikasjoner. Meny knappene fungerte også bra. De fungerte bedre enn slidsene, men dette kan være både på grunn av ny plassering og forandring til knapper. Det største problemet under workshopen var at alle deltagerne tilfeldigvis kom borti symboler. Det var heller ikke noen indikasjon på hvilket valg som hadde blitt gjort. Siden det er altfor lett å komme borti objekter på en multitouch skjerm enn ved fysisk klikk med en mus burde det være en større indikasjon på hva som blir valgt. En angre funksjon ville fungert som et alternativ eller i tillegg til en indikasjon. Dette problemet ble tatt høyde for ved utvikling av de neste applikasjonene.

Et annet problem som oppstod var at en av de forsknings ansatte påpekte at det kunne bli kjedelig å dra fra hverandre boksene i lengden. Dette kan skyldes forskjellige årsaker, og en tenkelig årsak kan være at min forenkling av brukergrensesnittet ble for enkel. Om en applikasjon er for enkel kan den lett bli kjedelig hvis den ikke gir nok utfordringer.



Tabell 9: Oversikt over hvilke problemer det var med grensesnittet

Selv om det også var problemer med versjon 2 av prototypen, vil jeg si versjon 3 ble betydelig bedre sammenlignet med testing i workshop 1, både på funksjonalitet og samarbeid, da antall problemer ble halvert. Illustrert under hvor de røde søylene representerer workshop 2, mens de gule for workshop 1.



Tabell 10: Oversikt over problemer i forhold til issues, design 1 vs design 2.

5.5 Oppsummering og evaluering

I løpet av utvikling og designprosessen med spå applikasjonen har mitt mål vært å lage noe som utnytter multitouch teknologien på en god måte. Jeg ønsket også å undersøke om informasjonsformidling var et godt egnet bruksområde for multitouch med studenter som brukergruppe siden multitouchbordet skulle plasseres på IFI2. For å kunne undersøke dette begynte jeg med grundig research av tidligere studier av informasjons behov for informatikk studenter på IFI. Grunnen til at jeg ville gjøre det var for å lære om de allerede etablerte behovene til brukergruppen for å ha noe å jobbe videre med.

Det som viste seg ut ifra forskning på tidligere prosjekter om IFI2 var at studentene ønsket

informasjon om forskningsgrupper, studentorganisasjoner og master programmer. Resultatene fra prosjektene indikerer også at studenter som regel får informasjon om det de trenger på internett, så det er viktig å lage en god fremstilling av informasjon slik at det faktisk blir brukt. Det viste seg også at det bør være en mulighet for brukerne å få med seg informasjonen som blir presentert.

For å avdekke de viktigste behovene brukte jeg resultatene jeg kom frem til som grunnlag og inspirasjon til å utvikle egne brukerundersøkelser, og en av metodene jeg har brukt for å lære mer om studentenes behov har vært online spørreundersøkelse.

Hovedgrunnen til at jeg valgte å gjennomføre undersøkelsen online var på grunn av muligheten for en automatisk analyse som kan være tidssparende. Ut i fra resultatene viste det seg at studentene ønsker både faglig og sosial informasjon på et multitouchbord. Studentene rangerte for øvrig den sosiale informasjonen høyest, men ettersom 80% av studentene huket av at de bruker mest tid på forelesninger mener jeg at den faglige informasjonen er minst like viktig, selv om de ikke spesifikt uttrykket det. Det er ikke alltid brukerne vet hva de vil ha, noen ganger viser de hva de trenger på indirekte måter, som et svar på et helt annet spørsmål, som hva de bruker tiden sin på i dette tilfellet. I tillegg til å legge vekt på både den sosiale informasjonen og den faglige valgte jeg også å legge vekt på den informasjonen studentene svarte at de visste minst om. Dette viste seg å være forskningsgrupper, jobbmuligheter og mastergrader, som også gjenspeiler resultatene fra tidligere student prosjekter og bekreftet behovet for informasjon om forskningsgrupper og mastergrader.

Et interessant aspekt som kom frem var at populære applikasjoner som spill viste seg å være blant de minst populære alternativene. Selv om det viser seg i multitouch studier at spill i utdanning (grunnskole) er svært attraktivt, er det tydeligvis forskjell på barn og voksne/ unge voksne, grunnskole og høyere utdanning (se kap.2).

Spørreundersøkelsen har vært en svært nyttig metode for å lære om studentenes behov, og fungerte bra til å skille ut hva slags informasjon applikasjonen burde formidle. Det jeg kunne gjort annerledes var å få flere enn 25 deltagere til å delta i undersøkelsen, fordi hvor mange som deltar i en spørreundersøkelse har mye å si på troverdigheten i forhold til hvor stor den totale brukergruppen er. Antall plasser på informatikk bachelor programmene i år 2010 var 410 [18] og med det operer jeg med en ganske stor feilmargin med kun 25 deltagere i undersøkelsen. Med enda flere deltagere ville resultatet blitt mye mer pålitelig, men ettersom jeg fikk tak i en spredning av studenter fikk jeg også noen representanter fra ulike student grupper som gir ytterpunkter som kan gi bredere resultater enn med kun fokus på for eksempel master studenter.

En annen metode jeg har brukt for å lære om informasjons behov til studentene har vært semistrukturert intervju med en resepsjonist på IFI. Jeg valgte å utføre semistrukturerte

intervju ved alle mine intervjuer i prosessen og det er fordi jeg ønsket åpne intervjuer, men med en viss struktur. På den måten gir det rom for å spørre og grave og samtidig gir det en ramme for intervjuet som gjør analysen lettere å bearbeide. Halvparten av intervjuene valgte jeg å gjøre på mail for å spare tid, mens den andre halvparten av intervjuene utførte jeg på arbeidsplassen til intervjuobjektet for lettere å spørre direkte spørsmål ut ifra hva de svarer der og da.

For å forstå hva slags informasjon studentene trenger var intervjuet med resepsjonisten nyttig da resultatene indikerte at studenter ofte spør etter informasjon som allerede eksisterer på nettsidene til ifi. Dette fikk jeg vite etter å ha observert resepsjonisten hjelpe studenter under intervjuet. Ved å være på arbeidsplassen hennes fikk jeg med meg verdifull informasjon og metoden fungerte veldig fint i forhold til det. Hvis vi hadde vært på et kontor eller gjort intervjuet via mail er det ikke sikkert dette hadde kommet frem, men uten forstyrrelser kunne det også ha blitt mere innhold i svarene hennes. Resultatene indikerte i hvert fall at det er viktig å fremme informasjon studenter vet lite om som er et godt eksempel på at synliggjøring av informasjon, "visibility" (se kap.4, avsnitt 4.4.4), er et designprinsipp som vil være viktig i prosessen.

For å få en bredere forståelse av informasjonsformidling og hva god navigasjon er valgte jeg videre å intervju en bibliotekar fordi biblioteker som regel har god struktur. Jeg hadde sett for meg å intervju bibliotekaren ved arbeidsplassen for å observere daglige rutiner, men hun insisterte på å gjøre det på kontoret. Dette skulle jeg nok ha presisert i forkant, men resultatene var likevel gode og noe mer informativt enn forrige intervju, så det å bli distraheret kan resultere i dårligere kvalitet på data, men spørsmålene forberedt på forhånd var også flere i dette intervjuet enn med resepsjonisten, og det kan ha spilt en rolle for utfallet. Resultatet fra intervjuet tilsier at et godt navigasjonssystem bør unngå frustrasjon hos brukerne. Det er viktig å legge til rette for god filtrering for å unngå støy når brukere er på utkikk etter noe spesifikt slik at de ikke bruker altfor lang tid til å finne frem til riktig informasjon. Det å unngå frustrasjon vil med andre ord føre til enklere forståelse av hvordan systemet skal brukes, og dermed øke affordansen (se kap.4, avsnitt 4.4.1), så det er viktig å synliggjøre valgene til brukere som igjen viser til at designprinsipper "visibility" er viktig å bruke. Dette intervjuet gjorde meg derfor mer klar sammenhengen mellom nevnte designprinsipper og brukeropplevelse i informasjonssystemer.

Etter å ha gjort undersøkelser om studentenes informasjons behov og om hvordan god navigasjon bør være ønsket jeg videre å finne ut av hva slags type applikasjon jeg skulle lage for å formidle informasjonen. Måten jeg fant ut dette på var ved å utføre fire intervjuer med studenter fra kunsthøgskolen og psykologi studenter fra universitetet i Oslo. Hensikten var å undersøke hva slags applikasjoner som kunne oversettes fra aktiviteter i hverdagen man

trenger flere fingre eller flere enn en person til, for å knytte ideene til multitouch. Resultatene gav et merkbart skille mellom kunsthøgskole studentene og psykologistudentene i form av hvilket fokus de har på mennesker og interaksjon. Studentene fra kunsthøgskolen gav praktiske svar som var det jeg opprinnelig var ute etter, og svarene var rettet mot spesifikke handlinger som å løfte tunge ting, utførelse av lagsport eller brette origami. Psykologi studentene var mer opptatt av den menneskelige interaksjonen når man gjør ting sammen og samtidig, men jeg savnet spesifikke aktiviteter i svarene deres. Dette ville antageligvis vært lettere å spørre etter om intervjuet ikke hadde foregått over mail. Etter analyse av intervjuene ble det likevel viktig å fokusere både på det sosiale som samarbeid og læring sammen med de ulike aktivitetene psykologi studentene nevnte. Det sosiale ble grunnlaget for hvordan interaksjonen med brukerne burde legges til rette for, mens aktivitetene ble inspirasjon til selve utviklingen, spesielt det å lage origami som var grunnlaget til utvikling av små applikasjonen. Det å ta med studentenes forskjellige syn på «aktiviteter» i betraktning gjennom disse intervjuene har bidratt til et bredere fokus på applikasjonsutviklingen, både på det sosiale og virkeliggjøringen av en faktisk aktivitet. Dette ville jeg gjort mer av i fremtiden siden det gav rikelig med informasjon, men jeg ville mest sannsynlig hatt en personlig oppfølging eller kuttet ut intervju over mail helt, siden det kun fungerte bra nok med 2 av 4 intervjuobjekter.

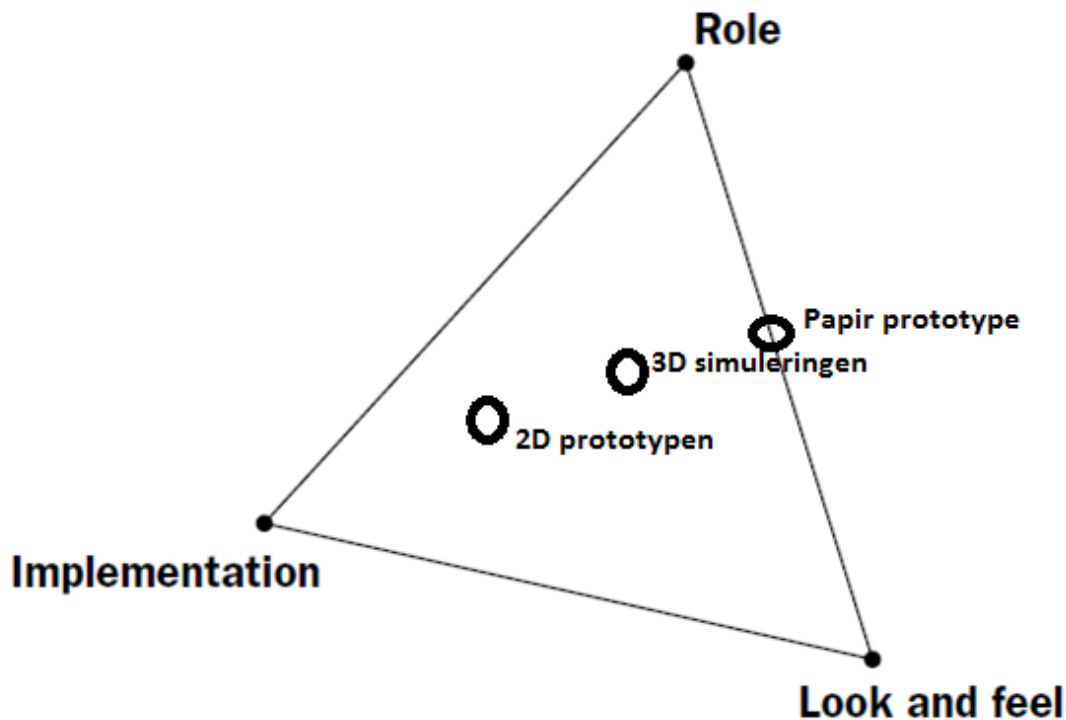
Før jeg begynte utviklingen av små applikasjonen visste jeg at den ville trenge symboler, derfor valgte jeg å intervju en barnehagepedagog for å lære om hvordan og hvorfor symboler blir laget og brukt i barnehagen. Hensikten var for å få mer innblikk og forståelse av hvordan symboler kan hjelpe meg med å gjøre applikasjonen enkel og intuitiv ved hjelp av symboler. Representasjon av en eventuell handling eller objekt kan gjøres intuitivt og lett forståelig ved hjelp av symboler, men som det viste seg gjennom intervjuet må symbolene være gjennomtenkte og rettet mot brukergruppen. Gjennom intervjuet fortalte barnehagepedagogen at ikke gjenkjennbare eller for dårlig tegnet symboler kan være en kilde til mistolking, så for å unngå forvirring og frustrasjon hos brukerne ble det viktig for min utvikling å utforme symboler som var logiske og enkle. Gjennom intervjuet viste det seg at grunnlaget for spesifikke symboler var barnas felles interesse i den alderen, og på den måten ble det klarere for meg at det var viktig å treffe brukergruppen min med symboler i forhold til et felles kunnskapsområde og assosiasjoner, nemlig informatikk.

Den første halvdel av prosessen med å utvikle og design små applikasjonen brukte jeg skissing som metode for å samle sammen tanker og ideer, også når det gjaldt symboler.

Skissing ble brukt til å forme nye ideer og for å kommunisere ideer og løsninger til programmerer når det var tid for å diskutere alternative løsninger på problemene som oppstod med teknologien. Skissing var også med på å avgjøre hvilke ideer til applikasjoner jeg skulle gå videre med. Skissene hjalp med å visualisere ideene slik at tekniske utfordringer ble synligere og for å gjøre det enklere å hente gode ideer fra andre alternativer som jeg ikke valgte å gå videre med, men som likevel hadde ideer ved seg. Et eksempel på dette var en ide om å sette en begrensning slik at brukerne måtte bruke fingre på alle objektene for å komme videre, for å undersøke om dette var en god måte å utnytte teknologien på. Skissing som metode har vært svært nyttig, og ved å bruke enda mer tid på det for å generere flere ideer, kan flere gode aspekter fra andre ideer bli knyttet opp mot slutt resultatet og det kan blitt enda enklere å velge den beste ideen ut ifra flere alternativer. For å kunne få flere tilbakemeldinger på skissene enn fra programmerer ville det også vært veldig nyttig og også vise de til brukerne, men dette valgte jeg ikke å gjøre jeg prioriterte å fokusere på research av utvikling av prototype. I etterkant ville jeg nok samtidig ha prøvd allerede på dette stadiet å kommunisere ideene med brukerne, fordi brukerne har ofte mere tilbakemeldinger jo ”røffere” brukergrensesnittet er, opplevd ved senere workshoper.

Den første prototypen ble lagd som en utskrifts vennlig små, og også her burde jeg ha utført en workshop med potensielle brukere for å få tilbakemeldinger på selve ideen, på symbolene og på resultatet. Jeg valgte heller å fokusere på programmeringen og begynte tidlig med eksperimentering av teknologien. Tidlig programmering er noe som absolutt ikke anbefales i en designprosess, men som både design er og programmerer og med en ny teknologi for hendene valgte jeg å gjøre det på den måten.

Videre ble teksten fra papir prototypen implementert i prototype nummer to som ble en 3D simulering. Utfordringene ved dette stadiet var å lage interaksjon med brukerne. Med valgt teknologi var det ikke mulig å manipulere 3D modellen slik at brukerne kunne små. Jeg bestemte meg derfor for å lage småen i 2D. Under er alle prototypene illustrert modellen til Houd&Hill i forhold til hva formålet med dem var. Hensikten til papir prototypen var å se hvordan den småen ville være og se på og samhandle med samtidig som å illustrere funksjonaliteten til den opprinnelige aktiviteten. Dermed ble den plassert midt mellom ”Rolle” og ”Look and Feel”. 3D simuleringen ble plassert nærmere ”Implementation” fordi prototypen var blitt implementert på multitouchbordet, men interaksjonen manglet. Den siste prototypen plasserte jeg enda nærmere implementasjon, fordi den ble bygget for å mer eksperimentering med det tekniske. Den manglet rollen en 3D små har, derfor er den plassert litt lenger ned enn 3D simulerings prototypen.



Figur 37: Modell av hva prototyper prototyper [39] hvor jeg har plassert inn mine prototyper i forhold til de ulike karakteristikkene som sier noe om hva formålet med prototypen er.

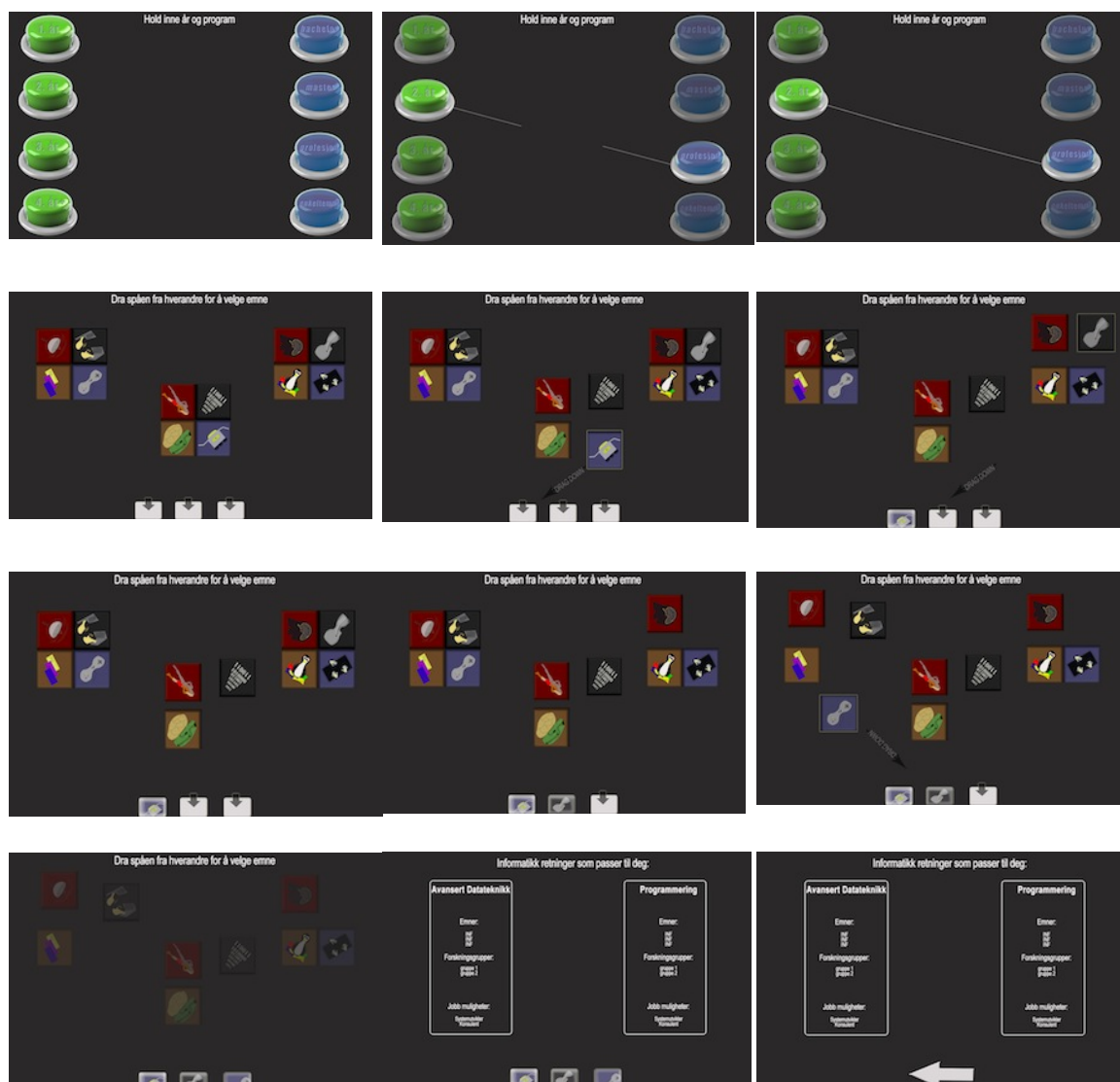
Under utvikling av den siste prototypen viste det seg også å være vanskeligheter med den som med den forrige prototypen, men på en annen måte. På grunn av dårlig kontakt med bordet ble det problemer med den tredje prototypen med å holde fast i punkter og objekter som resulterte i noe frustrasjon og forvirring under workshops med studenter jeg utførte. Selv med dårlig flate kontakt var for øvrig alle deltagerne positive til ideen og var ivrig etter å komme seg til resultatene, så med en bedre teknologi ville mest sannsynlig helhetsinntrykket blitt bedre. Under den første workshopen undersøkte jeg også fingerbruken ved testing av prototypen og det som viste seg å være den hyppigste bruken var en eller to fingre samtidig. Det var ingen som brukte tre fingre, mens fire fingre ble oftest brukt av 1/3 av deltagerne oftest med fingrene fordelt på kun to objekter før demonstrasjon og instruksjoner. Når det gjaldt samarbeid var det kun 1/3 av deltagerne som samarbeidet i den første workshopen, og dette var antageligvis på grunn av for dårlig funksjonalitet og intuitivitet. Etter den første workshopen gjorde jeg endringer på prototypen for å bedre disse aspektene og utførte enda en brukertesting. Det største problemet under testing av prototype versjon to under andre workshop var at alle kom borti tilfeldige symbol objekter som gav deltagerne en følelse av at det var de som gjorde feil, men de gjorde ingenting feil. Så dette ble en diskusjon på slutten

av workshopen som også gav meg ideer om hvordan jeg kunne løse dette til en eventuell senere versjon. Det andre problemet var at en av deltagerne syns at prototypen ble for kjedelig. Det kan ha forskjellige årsaker, og en tenkelig årsak kan være at min forenkling av brukergrensesnittet ble for enkel. Jeg fikk ikke testet intuitivitet fullverdig fordi jeg demonstrerte prototypen før de fikk prøvd den, men deltagerne skjønte raskt hvordan den fungerte og alle samarbeidet så jeg konkluderer med at den er lett å lære. Det at jeg valgte å ha med en forsker under workshopen viste seg å være veldig produktiv, da han kom med ulike tanker enn studentene på hvordan gjøre grensesnittet bedre. Mennesker med forskjellig bakgrunn og interesse vil jeg si absolutt er en fordel for å få ulike tilbakemeldinger. Alt i alt har workshop som metode vært veldig nyttig for mitt arbeid i designprosessen, som jeg kunne ha gjort mer av hvis teknologien ikke var helt ny for meg. Metoden gav inspirasjon til mange nye ideer fra deltagerne, indikasjoner på hva som fungerer og ikke fungerer med prototypen og det gav meg mulighet for å undersøke hvordan folk interagerer med multitouch.

Jeg lærte også at 2D brukergrensesnittet av en aktivitet som opprinnelig er 3 dimensjonalt ikke fungerer bra på grunnlag av at brukerne ikke skjønte hva det var, hvordan det skulle brukes og at det var kjedelig, som kom frem under workshopene. Om 3D modellen hadde fungert som tenkt mener jeg det ville vært en bedre løsning på applikasjonen, men problemene med 2D grensesnittet behøver ikke avhenge fullstendig av at aktiviteten opprinnelig er 3 dimensjonal. Resultatene kunne blitt bedre om jeg ikke hadde begynt å programmerer tidlig, og heller utført mer research på emnet sammen med tidligere involveringer av brukere.

Videre arbeid med denne ville jeg likevel prioritere å få til en fungerende 3D applikasjon ved å skrive en metode for rotering og skalering siden multiplicity ikke støttet dette for 3D med jme2. En annen tenkelige videre utvikling av såpen ville vært å gjøre som en av de på workshop nummer 1 foreslo, og det var å la alle små valgene være tilgjengelig med en gang.

Se future workshop skisse :



Figur 38: Scenario av ny ide ved videre utvikling.

Scenarioet over begynner med at systemet gir en lysere farge som feedback når knappene trykkes ned og en strek blir tegnet opp mellom dem for å illustrere forholdet mellom dem. Deretter dukker «spå» valgene opp og man kan starte å dra objekter fra hverandre og dra de ned til hver av de 3 valg boksene nederst på skjermen, som muligens må flyttes et annet sted da den nederste delen av skjermen ikke er det mest gunstige stedet å ha «meny» fordi armene skygger over den nederste delen av bordet ved interaksjon med symbolene, men det må testes grundigere. Etter tre symboler er valgt dukker resultatene opp i litt mer oversiktlige bokser enn det er opprinnelig er nå i den siste prototypen. Andre funksjoner som ville blitt vurdert ved videre arbeid hadde vært muligheten for at brukerne kunne være med på å utvikle spåen ved å legge til egne spåer eller redigere på den opprinnelige, for det å la brukerne være med å forme et resultat virker veldig spennende.

Kapittel 6

Colortable til multitouch

Høsten 2010 ble det arrangert en workshop og demonstrasjon av et interaktivt bord med vekt på fysiske objekter og manipulasjon på Forskningsparken. Konseptet heter Colortable[57] og er et planleggingsverktøy for arkitekter. Jeg fikk muligheten til å delta på en av workshop dagene hvor jeg fikk prøve bordet sammen med flere andre. Dette gav meg et godt innblikk i hvordan konseptet fungerte, og i løpet av den tiden jeg var der fikk jeg en ide om å oversette dette til multitouch. Forventningene var at interaksjonen og intuitiviteten skulle bli bedre med multitouch. Så målet med denne applikasjonen har vært å oversette en eksisterende fysisk representasjon til en digital representasjon, med kun vekt på hovedfunksjonene for å illustrere ”proof of concept”. Gjennom dette har jeg undersøkt hvorvidt oversettelse er en god måte å utvikle på sammenlignet med å lage nye applikasjoner som i den første applikasjonen. Det ble også lagt vekt på å undersøke om planleggingsverktøy er egnet som bruksområde. For å skille mellom det opprinnelige colortable konseptet og min applikasjon referer jeg for øvrig min applikasjon som ”Colortable MT”(multitouch) og det opprinnelige Colortable som ”Colortable”.

6.1 Bakgrunn

Colortable er et interaktivt brukergrensesnitt som tillater brukere å planlegge miljøer, dele ideer seg i mellom og visualisere dem ved hjelp bordets teknologi. For at brukerne skal kunne jobbe med miljøene er bordet utstyrt med ulike fysiske 2D kart som legges over bordet. Hvert av disse kartene har en 3D representasjon og som vises på en ekstern skjerm eller flate på veggen. På den måten kan brukerne umiddelbart få se resultatet av det de utfører på bordet i en slags virkelig verden.

For at systemet skal kunne gjenkjenne posisjoner, former, farger og størrelser på objekter bruker bordet et datavisjon basert gjenkjenning system fra et kamera ovenfra. Samtidig som systemet gjenkjenner alt dette kan i tillegg brukerne flytte, rotere og endre på objekter mens systemet gir tilbakemelding på hva brukerne utfører til en hver tid. For at brukerne skal kunne interagere med bordet skjer selve manipulasjonen ved posisjonering av fysiske, fargede objekter på bordet og hver av disse representerer en egen funksjon. Objektene brukes blant annet til å plassere digitale objekter som bruer og lyktestolper inn i et urbant miljø, med mulighet for at brukere kan forandre farge og skalere de. Om brukere har ønske om å lage objekter selv er det mulighet for at de kan tegne på et A4 ark som systemet gjenkjenner, oversetter og legger de til i miljøet. Det er blant annet også funksjoner som gjør det mulig for brukere å legge til veier/stier og mennesker som går i en bestemt retning på veien .



Figur 39: Bruker interaksjon med de fargede klossene/objektene på Colortable[52]

Konseptet med de fysiske objektene i Colortable var at de skulle gi en enkel tilgang til teknologien. De skulle være enkle å forstå og systemet skulle gi rask tilbakemelding, men etter at jeg deltok på workshopen fikk jeg inntrykk av det motsatte. Det var et spennende konsept, men systemet var så komplisert at det trengtes minst en time med instruksjon. Systemet var også veldig ustabilt, enten så krasjet det eller så var responstiden altfor høy til å gi noe ordentlig tilbakemelding. Det skal sies at den andre dagen med workshop var bedre, men dette var mitt møte med Colortable.

6.2 Designprosessen

For å gjøre Colortable bedre ved oversettelse til multitouch har hovedfokus i prosessen vært systemet som skulle utvikles så fremgangsmåten har basert seg på mest på system design (kap3). Brukere har blitt involvert, men kun for generering av ideer for å forme designvalgene. Valgene er også påvirket av og guidet av designprinsipper (kap. 4) i en

analytisk evaluerings fremgangsmetode (kap.3) med hjelp av en ekspert på Colortable, Ole Kristian Rolstad. Han har vært med å utvikle det opprinnelige Colortable og har basert sin masteroppgave rundt det, så det har vært verdifullt å hatt han med i denne prosessen.

Ved tekniske utfordringer har jeg intervjuet programvaren gjennom Magnus Hørven, og sammen har vi kommet frem til programmerings løsninger på et par begrensninger beskrevet senere i kapittelet.

6.2.1 Behov

Informasjonen jeg satt inne med i starten av prosessen var i form av egen erfaring og artikler på emnet. Bakgrunns informasjonen gav meg et godt utgangspunkt for å planlegge prosessen, men for å avdekke de aller viktigste aspektene med konseptet diskuterte jeg dette med Ole Kristian. Målet mitt var å oversette hele systemet, men siden det var få prosjekt deltagere i den gitte tidsrammen ble det mer hensiktsmessig å fokusere på de viktigste funksjonene. Hvilke funksjoner som skulle oversettes og ikke avhengte både av vanskelighetsgraden ved programmeringen og hva som var ansett som viktig av funksjoner for å kunne illustrere konseptet på en god nok måte. Men med tanke på at det var en 3D verden som skulle utvikles var det likevel vanskelig å si for sikkert at prioriterte funksjoner ville fungere, da god nok erfaring med 3D i forhold til multitouch ikke enda var tilstede.

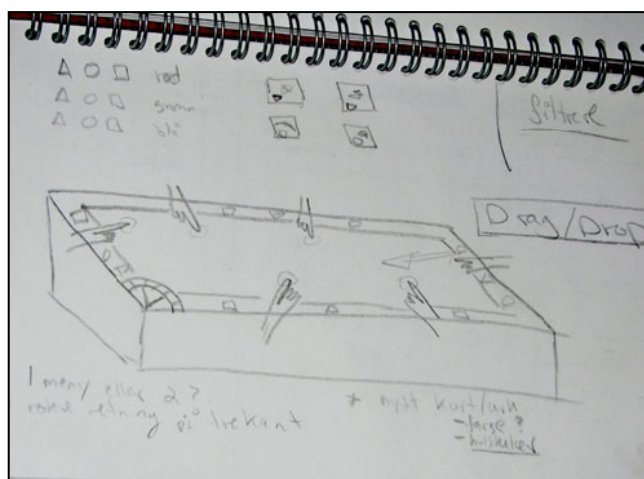
I diskusjon med Ole Kristian bekreftet han mye av det jeg selv assosierte med såkalte hovedfunksjoner, men han nevnte en funksjon som jeg forstod var likeså viktig. Dette var plassering av mennesker inn i miljøet. Funksjonen var ment som en stor del av brukeropplevelsen for å oppnå en mer virkelig følelse av hvordan miljøet kunne bli. Jeg oppfattet det mer som en ekstra finesse for arkitektenes behov og hensikt, så her gav Ole Kristian meg verdifull informasjon som jeg tok med videre. Under er en liste med planlagte funksjoner som skulle oversettes til Colortable MT:

- Rotere kartet
- Plassere objekter
- Rotere objekter
- Skalere objekter
- Skifte farger på objekter
- Tegne egne objekter
- Plassere mennesker i miljøet ("flows")
- Vise eksternt 3D representasjon

6.2.2 Skissing

Etter at de planlagte funksjonene var satt begynte jeg og skisse tenkelige løsninger -, og det

første jeg begynte med var konseptet bak klossene. Klossene kan indikere en posisjon til et objekt eller en vei og er en stor del av systemet, så jeg prøvde å finne en løsning på implementeringen. Spørsmål som jeg prøvde å finne svar på via skissing var: " Hvordan skal klossene være en del av systemet? Hvor skal klossene plasseres slik at brukerne får tak i dem? Hvordan skal brukerne forstå klossenes betydning?

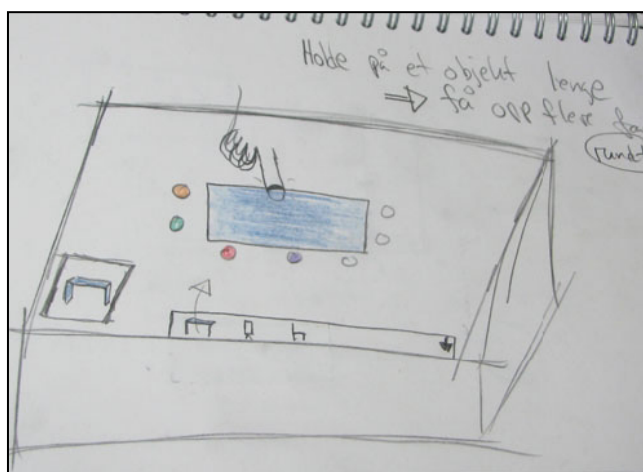


Figur 40: Ide om hvordan klossenes funksjoner kan oversettes til MT

For å overføre klossenes funksjoner til multitouch skisset jeg først opp en mulighet for digitale klosser/former som kunne dras inn på kartet og plasseres hvor det var ønskelig. Siden hver kloss har sin egen funksjon ville det vært hensiktsmessig ut ifra hvilken kloss som er valgt at systemet automatisk kunne filtrert de mulige valgene den spesifikke klossen gir. Men det vil si at dette må læres da klossene i seg selv gir for lite informasjon om hva de er ment å brukes til og gir dermed lite «affordance»[58,59](se kap. 4, avsnitt 4.4.1) . Man burde skjønne hva man skal bruke designet til uten å få timelange instruksjoner. Så jeg valgte å bytte ut klossene med intuitive symboler. På den måten åpnet det opp for en tydeligere mening med klossene. Valget lukket også igjen behovet for timelange instruksjoner om klossenes betydning. Videre valgte jeg å hoppe over det først steget som innebar å posisjonere objekter som en av klossene skal representere. Dette gjorde jeg fordi det er mer naturlig å dra et objekt til en bestemt posisjon siden objektene er dra-bare, enn å assosiere en posisjon med et objekt via en kloss. Opprinnelig var slike objekt såkalte «objekt kort» i Colortable med strekkoder som systemet registrerte gjennom et håndholdt verktøy for registrering. Denne måten å gjøre det på fungerte helt greit i praksis, men å oversette dette til multitouch var ikke den beste løsningen. John Maeda sine «simplicity» lover referert til av Bill Moggridge[53] beskriver blant annet at komplekse systemer kan bli enklere ved å gruppere relaterte funksjoner, og var noe av grunnen til valget for at objektene umiddelbart

skulle være tilgjengelig uten noen spesiell tilegnelse. Ved at jeg valgte å gjøre alle objektene synlige og dra-bare resulterte i at jeg de ikke trengtes å posisjoneres først da dette kan gjøres samtidig, så posisjonerings klosser for objekter falt da bort.

Hvordan objektene skulle kunne manipuleres i forhold til skalering og rotering var ikke noe jeg planla i detalj hvordan skulle gjøres da jeg antok at dette var innebygde funksjoner i rammeverket som kunne benyttes. Ved at jeg antok dette, kunne jeg fokusere på andre ting og jeg valgte å fokusere på manipulering av farger. Utgangspunktet mitt var at hvert objekt skulle ha mulighet til å skifte farge ved at brukere trykket på objektene.



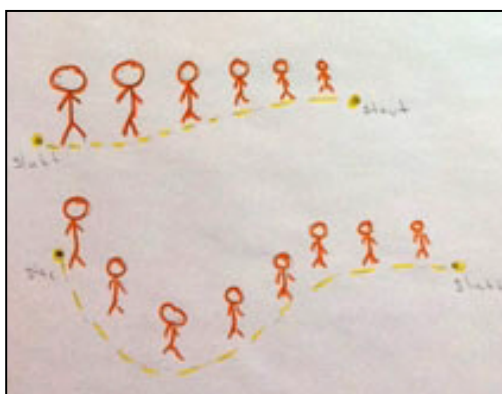
Figur 41: Fargevalg mulighet rundt objektet ved å trykke på det.

Et problem med dette er at om det er mange objekter plassert rundt om på kartet, kan det bli forvirringer om hvilke farger som hører til hvor. Dette fant jeg ut ved og skisse opp scenarioet med flere enn 5 objekter på et bord. Et alternativ ville vært og foretatt fargevalg oppå objektet, men om objektet er lite eller nedskalert vil det bli vanskelig å være presis nok til å trykke på den ønskede fargen. Jeg valgte heller å forme en løsning med ett fastsatt fargespekter på siden. Ved å gjøre dette blir det en begrensning på hvor mange som kan farge objekter med samme farge av gangen, men fargene blir ikke i veien for objektene og det blir lettere å forstå bytting av farge når valget er veldig synlig.



Figur 42: Scenario ved bruk av gul ball til å gi objektet farge

En annen planlagt ide jeg videre fokuserte på var å plassere mennesker inn i miljøet. I Colortable defineres veien med start og stopp punkter/klosser og veien mellom varierer ut ifra brukerens preferanser, så den trenger ikke være en rett strek. For å oversette dette til multitouch ville det igjen vært enklere om klossene fjernes og i stedet bruker touch flaten mer effektivt. For å definere start og stopp punktene ville det dermed vært enklere og bedre å bare tegne opp veien med fingrene.



Figur 43: Skisse av to menneske flows

På slutten av ideutviklingen arrangerte jeg en sesjon sammen med Ole Kristian for å diskutere løsninger med rotering av kartet og hvorvidt det var nødvendig. Dette var en mulighet i Colortable som gjorde det umulig å jobbe effektivt da all arbeid måtte opphøres under en rotering samtidig som teknologien ikke var god nok til å utføre roteringen kjapt nok. Ettersom at roteringen på kartet kan bidra til frustrasjon hos andre brukere som holder på med noe forhørte jeg meg med Ole Kristian om eventuelle andre ideer. Han forklarte at roteringen var en veldig viktig del, men at det ville ha gjort samme nytte med rotering av 3D representasjonen.

Ideen likte jeg veldig godt, men i stedet for å lage den planlagte eksterne representasjonen valgte jeg heller å ha fokus på bordet ved å ha to områder på ett bord; ett interaktivt grensesnitt sett ovenfra hvor brukere kan lage og endre innhold og en 3D representasjon sett rett på av miljøet ved siden av, hvor rotering kunne implementeres. Ved å velge å lage et fullverdig 3D miljø på bordet åpnet for full fokus på ett sted. Dette ble en forskjell fra Colortable hvor all interaksjonen skjedde i 2D og representasjonen i 3D var kun en visning av det stadig endrede miljøet. Hvordan rotering på 3D representasjonen skulle løses ble basert på tidligere funn av kontrollere fra brukertesting av spå applikasjonen. I realiteten ble det fire kontroller som skulle styre valg av spå symboler som skapte mye problemer for brukerne i forhold til å klare å holde på punktene og få tak i dem. Jeg valgte derfor å sette kameraet på

3D representasjonen midt på for å slippe å måtte dra perspektivet opp ved rotering. Det eneste en rotering trengte var da muligheten for å dra perspektivet til høyre og venstre. Ved at jeg valgte å gjøre det på den måten trengte jeg bare en kontroll.

6.2.3 Prototyping

Etter at perioden med brainstorming og skissing hadde gitt nok ideer å bygge videre på begynte jeg å utforme grafiske objekter i 3D studio max som kunne plasseres inn i miljøet. Objekter som ble laget var bord, stoler, lamper, hus/boks, bil og bro.



Figur 44: Noen av de første 3D objektene

Utvikling med Eclipse

Med de begrensingene rammeverket Multiplicity og JMonkeyEngine (JME) gav ble opplasting av 3d modeller spesielt utfordrende. JME har innebygde importere for de vanligste 3d modeller, fra .max, .3ds, osv. Lagde derfor modeller i disse formatene og importerte de i JME2, men resultatet ble ikke slik som ønsket. Om modellen inneholdt to separate objekter var det helt tilfeldig hvilke av disse objektene som ble definert først så det var umulig å forutsi hvordan JME2 importerte. Etter mye feiling og testing av eksporter til andre formater fant jeg ut at jeg måtte bruke et filformat som heter Ogre Mesh XML. Dette filformatet blir importert på en riktig måte som gjorde det mulig å bruke de objektene som jeg ønsket. Grafiske objekter brukt i prototypen som ikke ble lagd i 3D studio var 3D kart teksturer hentet ut fra internett som et vanlig 2D bakgrunnsbilde, og menneske animasjonen ble hentet ut fra en eksempel fil for importering og animering fra JMonkeyEngine v2.

Når objektene lastes opp med JMonkeyEngine beveges de ved å trykke på skjermen, som overføres direkte til bildet. Det vil si at objektet ligger på skjermen og at ett punkt bevegelse på bordflaten overføres til ett punkt i applikasjonen. Dette gjøres for at når et objekt dras, virker det som om det alltid ligger rett under fingeren. Siden jeg har flyttet objekter til en negativ z verdi for å kunne vise det på skjermen, og miljøet er et 3 dimensjonalt rom, må overføringen omgjøres for å ta hensyn til denne z verdien. Siden dette ikke fulgte med i JME, måtte jeg skrive omgjøringen som oppdaterer for dybden i 3d rommet. Hvis jeg ikke hadde gjort det ville objektet som hadde blitt trykket på og dratt rundt blitt borte.

```
//Funksjon for å gjøre om berøring av bord til en flate inne i et 3d rom i bordet
protected void updateCursor2(MultiTouchCursorEvent event) {
//beholde forrige posisjon
    cursor2OldPos.x = cursor2Pos.x;
    cursor2OldPos.y = cursor2Pos.y;
//Bruke unitconversion for bord oppløsningen til å finne posisjon av trykk
    UnitConversion.tableToScreen(event.getPosition(), cursor2Pos);
//Finner multiplikatoren for hvor mye en enhet på bordet er på flaten i 3d rommet
    float scale = (120.0f/DisplaySystem.getDisplaySystem().getHeight());
//Finner midten av bordet
    Vector2f center = new Vector2f((DisplaySystem.getDisplaySystem().getWidth()/2),
    (DisplaySystem.getDisplaySystem().getHeight()/2));
//Finner punktet man trykker minus midten av bordet
    Vector2f tryit = cursor2Pos.subtract(center);
//Berøring av y aksen er oppned
    tryit.y*=-1;
//Ganger opp med scale som er multiplikatoren som regner for hvor mye en enhet på
bordet er på flaten i 3d rommet
    Vector2f tryitt = tryit.mult(scale);
    cursor2Pos=tryitt;
}
```

Tabell 11: Kode for omgjøringen som oppdaterer for dybden i 3d rommet.

Etter å ha lastet inn 3D objektene inn i miljøet viste det seg at objektene ikke fikk noe lys på seg som gjorde at de så ut som 2 dimensjonale objekter. Det jeg fant ut at var viktig for at lyset skulle bli satt riktig var at kameraet ikke kunne stå vinkelrett over arbeidsområdet, men heller med en liten vinkling, derfor -20, 150, 1 som koordinat. Det vil si, 150 punkter opp, og 1 punkt til siden, som vil gi en vinkling på litt over 90 grader. Dette måtte gjøres for at lyset skulle falle naturlig på 3d objektene, og bringe dem til live.

```
getThreeDNode().updateRenderState();  
//+x = modell til høyre, y=ut inn, +z = modell ned  
getSurfaceSystem().getCamera().setLocation  
(new Vector3f(-20,150,1));  
getSurfaceSystem().getCamera().lookAt  
(new Vector3f(-20,0,0), new Vector3f(0,1,0));  
getSurfaceSystem().getCamera().update();  
getSurfaceSystem().getCamera().apply();  
getSurfaceSystem().getCamera().normalize();
```

Tabell 12: Kode som setter kameravinklingen på arbeidsområdet

For at objektene i tillegg skulle kunne representeres i et 3D perspektiv rett forfra prøvde jeg å få frem et ekstra vindu med andre koordinater til kameraet, med samme innhold som miljøet. Det ble mye prøving og feiling i forhold til å skjønne hvilke koordinater som var riktig, men når vinduet endelig ble slik jeg ville ha det, så oppdaterte ikke vinduet seg i forhold til bevegelsene til objektene. Dette løste jeg med en ny oppdateringsmetode. For at brukere på begge sider av bordet skulle kunne se 3D representasjonen fra riktig side, og ikke opp-ned lagde jeg også en på hver sin side.

Etter å ha testet dette og det endelig fungerte startet jeg med å fokusere på at objektene skulle kunne forandre farge. Jeg prøvde å legge på tekstur, men da ble det problemer med å få de til å bli trykkbare. Når et objekt fikk en tekstur på seg gikk det ikke lenger å legge til multitouch funksjoner, så jeg prøvde å legge til en boks over objektet og knytte objektet til boksen, for så å la boksen være noden som kunne tilegne seg multitouch egenskaper.

Dette fungerte fint på skalering av objekter, men boksen gjorde det slik at objektene ikke kunne bevege seg utover en viss verdi av y-aksen, som visst var et kjent problem i rammeverket. På dette tidspunktet diskuterte jeg med Magnus Hørven om hvordan problemet kunne løses, og Magnus mente at ved å fjerne boksene og heller skrive egne skalerings og roterings metoder for 3D miljøet var det som ville fungere best og ta minst mulig tid i stedet for å knote med rammeverket, så jeg valgte å lage egne metoder.

Etter at objektene sine funksjoner var opprettet og kamera på både 3D representasjonen og miljøet var riktig, stod det igjen en funksjon som skulle lages, og det var opprettingen av veier med mennesker i miljøet. Programmeringen rundt dette diskuterte jeg med Magnus Hørven som fortalte at funksjonen jeg ønsket å lage mest sannsynlig ville ta lang tid. Jeg hadde funnet multiplikatoren for å kunne tegne på bordet og dermed få laget en linje som er like lang i 3D rom, så det ville ikke tatt så lang tid. Men ettersom verken jeg eller Magnus

visste hvordan manipuleringen skulle løses diskuterte vi andre alternativer, og den ene var en ide om å lage ett satt funksjonsvalg i en meny hvor ved valg av denne resulterte i en automatisk funksjon. Det andre alternative var å lage en mellomting for lage noe mer interaktivt, men uten å tegne. Jeg kom da frem til at det beste var å programmere to punkter som kunne flyttes rundt på, og opprette en rett strek mellom disse med en animasjon i mellom, med mulighet for å kunne skjules streken.

Designvalg

Under utviklingen av brukergrensesnittet til applikasjonen var det viktig å velge riktig størrelser og plasseringer av objekter. Både i menyen, 3D representasjonen og selve 3D objektene. 2 prinsipper spesielt gav grunnlag for valgene da det gjaldt dette.

Størrelse og plassering av og menyene var i stor grad guidet av Fitts law [55] (se Fitts law kap. 4, avsnitt 4.4.3) som sier at objekter bør lages små hvis de ikke skal brukes så ofte, for de kan lage problemer hvis de tilfeldigvis blir aktivert når de er store. Så de valgene/symbolene som skulle gjøres ofte ble valgt å lages større. Selve menyen ble plassert på kantene, etter Fitts laws presisering, men også basert på funn fra spå utviklingen om at menyen bør plasseres på kortsidene og ikke langsiden. Antall menyvalg derimot ble guidet av *Hicks law* [55] som sier at den tiden det tar å gjøre valg utgjøres av antall mulige valg. Avhengig hvor kjent man er med valgene. Jeg valgte å ha minst mulig meny valg, men 3D objektene grupperte jeg ved siden av hverandre for at brukere skulle slippe å nøste seg innover og for å gjøre de mest mulig synlige. Dette kan sees på som et meny valg selv om det er flere valg i en, men på grunn av gruppering av objekter som hører sammen kan dette tolkes som en.

Størrelse og plassering av 3D representasjonen valgt ut ifra størrelsen på multitouchbordet, og jeg vil påstå at hvis bordet hadde vært større hadde det vært mer interessant og lagd 3D representasjonen større. Men siden representasjonen og hoved grensesnittet var på samme flate prioriterte jeg grensesnittet som skulle brukes mest til å være størst, som er korrekt i følge Fitts law.

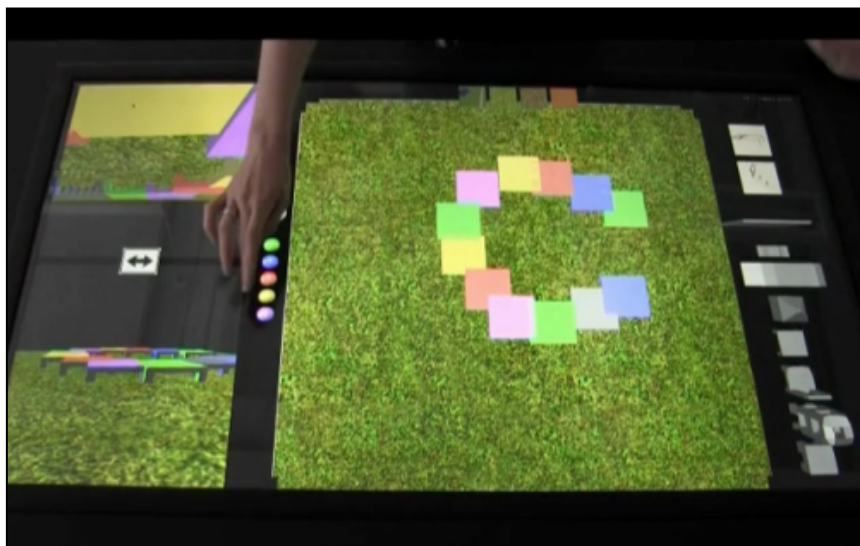
3D objektenes størrelse ble valgt ut ifra tidligere studier om multitouch (se relaterte studier om multitouch, kap. 2, avsnitt 2.5) som indikerer at objekter må være større enn fingertuppen. Mer enn det ble det ikke valgt noe ut ifra, fordi brukere skulle ha mulighet til å skalere opp eller ned objektene til eget ønske. Under er bilde av prototypen brukt i workshopen.



Figur 45: Prototype 1, oversikt

En av funksjonene på listen Ole Kristian og jeg begge var enige om å oversette var tegning av egne objekter, men virkeliggjøring av dette viste seg underveis å være ganske utfordrende teknisk. Funksjonen gikk ut på å la brukeren tegne et objekt for frihånd, altså i 2D, for å gjøre den om til et 3D objekt til 3D verdenen. For å gjøre dette måtte jeg ha skrevet gesture gjenkjenning for alle mulige objekter brukerne kunne tenke seg å lage. Dette innebærer mye arbeid og kan være et studie i seg selv, så dette valgte jeg ikke å gjøre.

Etter den første workshopen tok jeg også noen andre valg, ut ifra brukernes ideer fra som ekstra fargevalg og mulighet for å bytte kart.



Figur 46: Colortable MT. Prototype 2.

Under er en oversikt over funksjoner som var planlagt, sammenlignet med hva som ble utført i henhold til prototype 2.

Planlagt	Endret/Utført	Kommentar
Rotere kartet	X	I stedet for å muliggjøre rotering av 2D kartet valgte jeg å muliggjøre rotering av 3D representasjonen.
Plassere objekter	-	Mulighet for å plassere objekter I et 3D miljø
Rotere objekter	-	Mulighet for å rotere objekter
Skalere objekter	-	Mulighet for å skalere objekter
Skifte farger på objekter	X	Mulighet for å skifte farger på objekter
Tegne egne objekter	-	Denne funksjonen ble for vanskelig å utføre
Menneske flow		Tegning av vei med finger ble erstattet med start og stopp baller som gav en rett linje i mellom.
Ekstern 3D repr.	Intern 3D repr.	
	Skifte kart	For å samle all fokus på ett sted valgte jeg å ha 3D representasjonen på bordet.
-	Viskelær	Enkelt bytte mellom kartene.
-		Mulighet for å slette objekter

Tabell 13: Oversikt funksjonalitet i Colortable MT

6.2.4 Workshop

Etter grundig research, skissing, prototyping og testing arrangerte jeg en workshop for å undersøke om hvordan oversettelsen av Colortable til multitouch fungerte for potensielle brukere. Prototypen har blitt testet kontinuerlig gjennom prosessen av både Magnus, Ole Kristian og meg, men en workshop med deltagere som ikke kjenner til systemet vil gi et mye mer objektivt syn på designet.

Det jeg ønsket å oppnå med en slik workshop var å få tilbakemeldinger og ideer om hvordan prototypen kan bli bedre. Jeg ville også undersøke om hvorvidt oversettelse av en eksisterende fysisk representasjon til en digital representasjon er en god måte å utvikle applikasjoner til multitouch, ved å se hvor intuitivt brukergrensesnittet er, hvordan deltagerne bruker funksjonene, om det er oppstått problemer og hvordan samarbeidet er mellom dem. Samtidig ville jeg også undersøke hvor bra et planleggingsverktøy fungerer som bruksområde til multitouch.

Valg av deltagere

I colortable var brukergruppen rettet mot arkitekter, men i min oversettelse har det ikke vært fokus på brukergruppen, men kun på oversettelsen av funksjonene til multitouch. Derfor valgte jeg deltagere som var lettest å få tak i, nemlig mine medstudenter. Jeg spurte 6

masterstudenter om å delta, men kun 4 av de hadde mulighet til å møte opp samtidig. Av de 4 var det 2 menn, "Deltager 1" og "Deltager 2", og 2 kvinner, "Deltager 3" og "Deltager 4". "Deltager 3" hadde kjennskap med Colortable fra før av ved deltagelse på workshopen på Forskningsparken. Alle hadde erfaringer med multitouch teknologi, i form av iPhone.

Gjennomføringen

Etter at alle deltagerne hadde ankommet studio på IFI begynte jeg med å forklare kort bakgrunnen til Colortable, min erfaring med det, kort hvorfor jeg har prøvd å oversette konseptet til multitouch og hensikten med workshopen som var å teste prototypen. Mer enn det nevnte jeg ikke for ikke å påvirke deltagerne for mye. Deltagerne fikk deretter beskjed om å stille seg rundt bordet og utforske på egen hånd. Jeg viste dermed ingen av funksjonalitetene under prøvingen. Meningen med det var å observere hva som eventuelt ikke var intuitivt, uten min innblanding, men jeg svarte på spørsmål de måtte ha. Interaksjonen deltagerne hadde med prototypen ble observert og registeret ved hjelp av penn og papir, sammen med bilder.

Etter deltagerne hadde fått prøve prototypen i 10 minutter avsluttet jeg økten med å spørre deltagerne hvordan førsteinntrykket til prototypen var. Dette gjorde jeg for å sammenligne hva jeg observerte under prøvingen med det de sa, men også for å få utdypende tilbakemeldinger. Videre demonstrerte jeg alle funksjonene mens jeg forklarte. Min forventning var at jeg slik kunne åpne opp for en diskusjon.

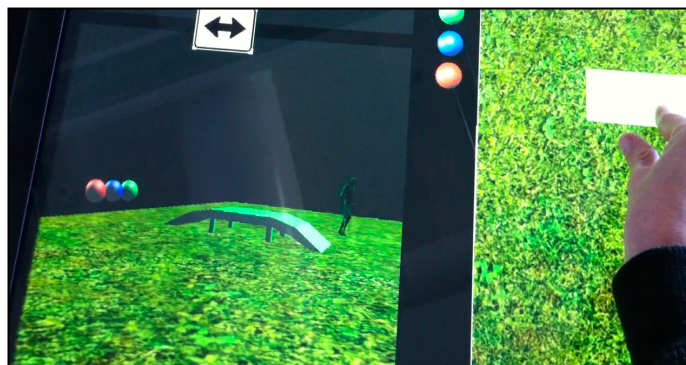
Observasjoner og spørsmål fra prøving

Under prøvingen viste det seg at alle deltagerne var veldig interessert i teknologien og prototypen. De virket alle ivrige og prøvde ut de fleste funksjonene med et par spørsmål til meg og andre spørsmål mer rettet mot gruppen. Spørsmålene som oppstod var "hvordan fikk du den større"? og "hvor er mannen på vei"? På den måten oppstod kommunikasjon og samarbeid tidlig innad gruppa. Et bedre eksempel på samarbeid skjedde på slutten av økten hvor Deltager 3 la ut en bil og Deltager 4 plasserte en garasje rett ved, mens Deltager 1 skiftet fargene.

Førsteinntrykkene til alle deltagerne var at 3D representasjonen og roteringen var veldig spennende. Dette var noe alle uttrykte da jeg spurte de. Ut ifra observasjonen også var det den funksjonen som var mest sett på. Ellers så sa Deltager 2 og 3 at de likte å dra rundt på objekter, mens Deltager 1 sa det var vanskelig å få objektene til å følge fingeren ved en hurtig bevegelse. Deltager 4 uttrykte at noen av objektenes størrelse var for små ettersom hun hadde begynt å pirke på objektet med pekefingeren sin. Skalering og rotering av objekter var noe alle nevnte at var vanskelig, som også tydelig ble observert. Fargesetting på objekter

derimot var alle unntatt Deltager 3 enig om at var bra. Deltager 3 uttrykte et ønske om flere farger.

Det deltagerne så ut til å ha mest problemer med var roteringen på objektene så her fikk jeg spørsmål om hvordan dette skulle utføres.



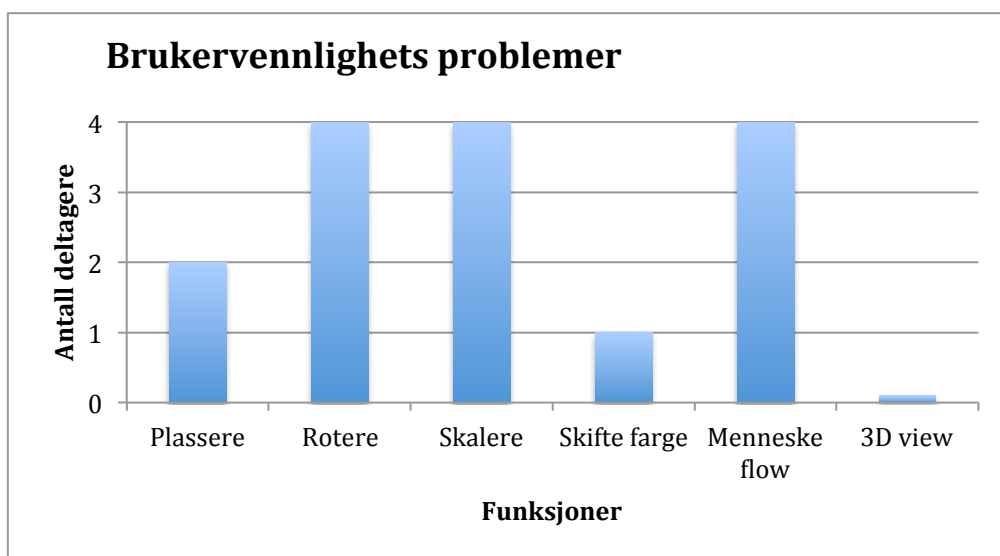
Figur 47: Prototype 1, nærbilde av det ene 3D representasjonen under skalering av en bro

Etter de hadde prøvd ut de fleste av funksjonene og plassert ut mange av objektene i 3D verdenen ble det etter hvert overfylt, så ut ifra observasjonene dukket det opp et behov for slette funksjon.

Demonstrasjon og diskusjon

Til slutt viste jeg de alle funksjonene og dens hensikt, spesielt den siste funksjonen som de ikke hadde fått prøvd ut, og det var å plassere mennesker ut i miljøet. Mens jeg demonstrerte stusset de over hvordan retningen til menneske ble definert da det ikke var noen "retning" eller indikasjon mellom start og slutt posisjon. Ettersom jeg tidligere i designprosessen hadde valgt at denne funksjonen skulle være skjult, gav brukere nyttig informasjon jeg ikke hadde vurdert. Jeg visste hvor retningen var, men dette var ingen selvfølge at brukerne skjønte. Videre fikk jeg spørsmål fra Deltager 2 om hva bruksområde til prototypen var i forhold til Colortable. Han fortalte at han ikke forstod bruksområde, og lurte på om det var tenkt til å være til arkitekter som i Colortable. Jeg hadde i grunn forventet meg dette spørsmålet på forhånd, siden konseptet ble tatt litt ut av kontekst for å bare bevise noen av hovedfunksjonene. Flere av deltagerne involverte seg i diskusjonen og etter en stund ble de enige om at colortable var en fin mulighet til å bruke som et planleggingsverktøy ved plassering av møbler i blant annet klasserom, dette altså fra studentenes synspunkt i forhold til deres hverdag. Muligheten for å planlegge utendørs urbane miljø appellerte ikke like bra for informatikk studentene, men Deltager 3 som hadde erfaring med Colortable nevnte at hvis jeg hadde fått til å oversette mer av funksjonaliteten ville det vært lettere å vurdere bruksområde. Under er en oversikt over hvor mange som hadde problemer med de ulike

funksjoner med tanke på om det var vanskelig eller hadde ønske om forandring.



Tabell 14: Hvor mange som opplevde brukervennlighets problemer på ulike funksjoner

Oversikten viser at 2 deltagere hadde problemer med å plassere objekter. Alle 4 hadde problemer med å rotere og skalere objektene. 1 deltager hadde ønske om endring av skifte farge funksjonen. Ingen hadde prøvd seg på å plassere mennesker ut i miljøet, og etter jeg demonstrerte funksjonen hadde de spørsmål om hvordan retningen ble definert. 3D representasjonen var den funksjonen som ble best mottatt og som alle var begeistret over.

Ny kunnskap

Etter workshopen fortsatte utviklingen på prototypen og siden det viste seg at brukerne hadde fylt opp 3D miljøer med objekter på slutten av prøvingen, valgte jeg å lage en slette funksjon som et viskelær. Jeg vurderte å lage en angre funksjon også siden dette kom frem under spå utviklingen var viktig for å unngå frustrasjon. Det som viste seg å være problemet der, var at brukerne ikke fikk med seg hva som ble valgt. I colortable er det tydelig feedback på handlinger, samtidig kan det som ikke kan slettes velges bort på andre måter. Fargene kan byttes, retningene kan endres og som med menneskene, så kan de også skjules.

Ettersom deltagerne ellers likte å dra rundt på objektene og skifte farger, ville jeg legge til rette for at brukerne kunne utfolde seg litt mer som det viste seg de likte. Jeg la derfor til ekstra farger og ekstra objekter i neste prototype. For å gi brukere et innblikk i ulike miljøer som kunne planlegges, i forhold til ulike bruksområder diskutert i workshopen la jeg også til mulighet for å bytte kart. Det at deltagerne likte å forme og manipulere et miljø var noe jeg også tok med meg videre og prøvde å legge til rette for i neste applikasjon også.

Andre ting jeg tok med meg videre i prototypen og oppgaven var og ikke ha for små størrelser på objekter. De nedskalerte objektene var vanskelig å få tak i, dermed valgte jeg å sette en begrensning på hvor nedskaleringen skulle stoppe i neste prototype. Denne

avgjørelsen baserte jeg på resultater fra tidligere studier (se relaterte studier om multitouch, kap. 2, avsnitt 2.5) med en størrelse på 0,64 cm.

6.2.5 Demo

Etter endring av prototypen ble den demonstrert for 6 av de ansatte i design avdelingen ved Institutt for Informatikk etterfulgt av diskusjon rundt teknologien og eventuelle forbedringer. Denne sesjonen var for øvrig ikke ment som en brukertesting, men det var selvsagt lov å prøve den.



Figur 48: Fra demonstrasjon av siste prototype.

Det at applikasjonen enda var en prototype betød at alle funksjonene fra Colortable enda ikke var oversatt, så jeg demonstrerte de som var implementert samtidig som jeg forklarte hva som kunne vært bedre med dem og hvilke funksjoner som hadde vært interessant å legge til. Den nye funksjonen som ble lagt til etter forrige workshop var muligheten for å skifte mellom teksturer på 3D kartet, og denne mener jeg ble tregere i responsen enn forventet, men det fungerte helt i fint i følge en av deltagerne som fortalte at hun ikke hadde noe problem med å vente i de få sekundene den brukte. De andre sa seg enig med henne, og mens vi pratet om teksturene var det en annen av deltagerne som foreslo å legge til tekstur fra google maps for å re designe tomten sin, og dette ble det stor interesse av hos de andre deltagerne også. En annen funksjon som ble diskutert var hvordan det å plassere mennesker i miljøet fungerte ut ifra hvordan jeg demonstrerte den. Denne var blitt forbedret siden workshopen og fire av deltagerne viste entusiasme over hvor enkelt og greit det var å skjønne hvordan den skulle brukes. To av deltagerne uttrykte ønske om å trekke en retning selv med fingeren i stedet for at det ble generert en rett linje og viste hva hun mente ved å illustrere det på bordet ved å lage kurvede linjer med fingeren over bordet.

Observering av prøving

Videre ble det rom for å la deltagerne prøve prototypen. Ettersom jeg allerede hadde demonstrert funksjonene begynte de raskt og utforske miljøet. Jeg observerte at roteringen av objekter var vanskelig, og de var ikke sen med å spørre meg om hjelp. Skaleringen av objektene fungerte fint for 3 av deltagerne, men jeg merket at to andre hadde vanskeligheter med å skalere objektene opp igjen etter at de hadde klart å skalere de ned. Den siste deltageren fikk problemer med å skalere ned, etter å ha skalert ganske kraftig opp. Her registrerte jeg også bruk av stor fingerflate og flere fingre for å håndtere store objekter. Ettersom det ble vanskelig å skalere ned viste det seg at de fant en annen løsning på problemet, og det var å bruke viskelæret som fjernet objekter, som vist på bilde under. Her har en bruker dratt et viskelær bort på det røde objektet som etter få sekunder ble borte og viskelæret spratt tilbake ved siden av fargene.



Figur 49: Fra prøving av viskelær funksjon under demonstrasjon av Colortable MT, prototype

2.

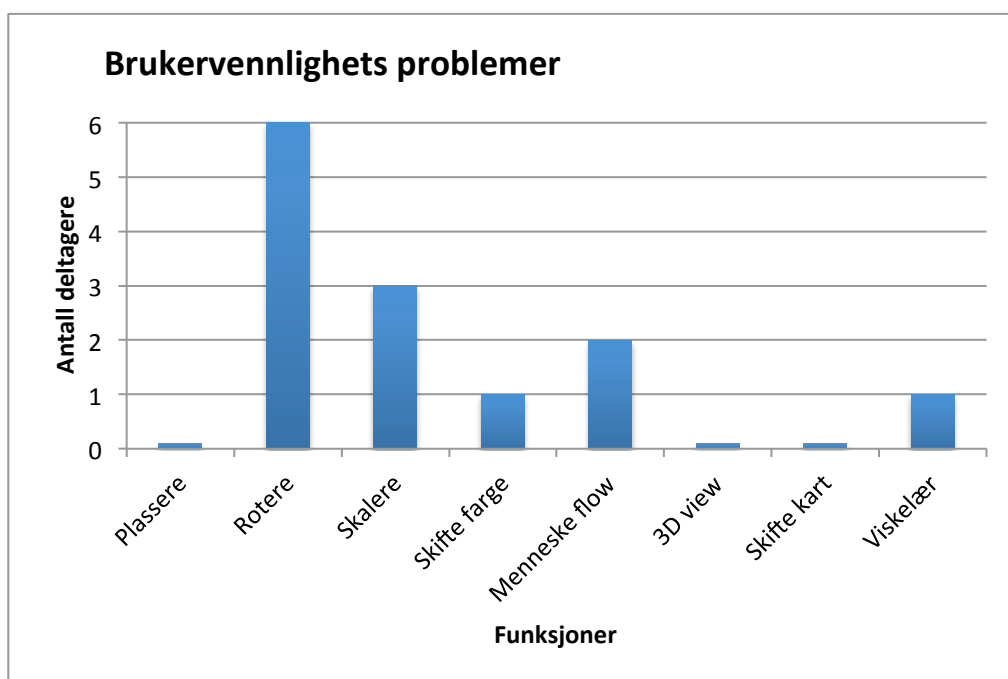
Viskelæret og fargesettingen så ut til å fungere bra gjennom hele sesjonen, men det dukket opp et problem med den når en av deltagerne prøvde å bruke de på et veldig stort objekt. Dette så ut til å være på grunn av en feil i programmeringen, da punktene på objektet ble forskjøvet ved så stor skalering og viskelæret måtte da plasseres noen centimeter unna objektet. Det å finne ut hvor viskelæret for eksempel skulle plasseres ble etter hvert litt spennende, og ikke et irritasjonsmoment som jeg først forventet at det skulle bli. På slutten av sesjonen begynte to av deltagerne å samarbeide om hvilken retning menneskene skulle gå i forhold til miljøet de hadde lagd, så dette indikerte at prototypen inviterte til samarbeid,

etter noe prøving og feiling.



Figur 50: Fra samarbeid under prøvingen under demonstrasjon av Colortable MT, prototype 2.

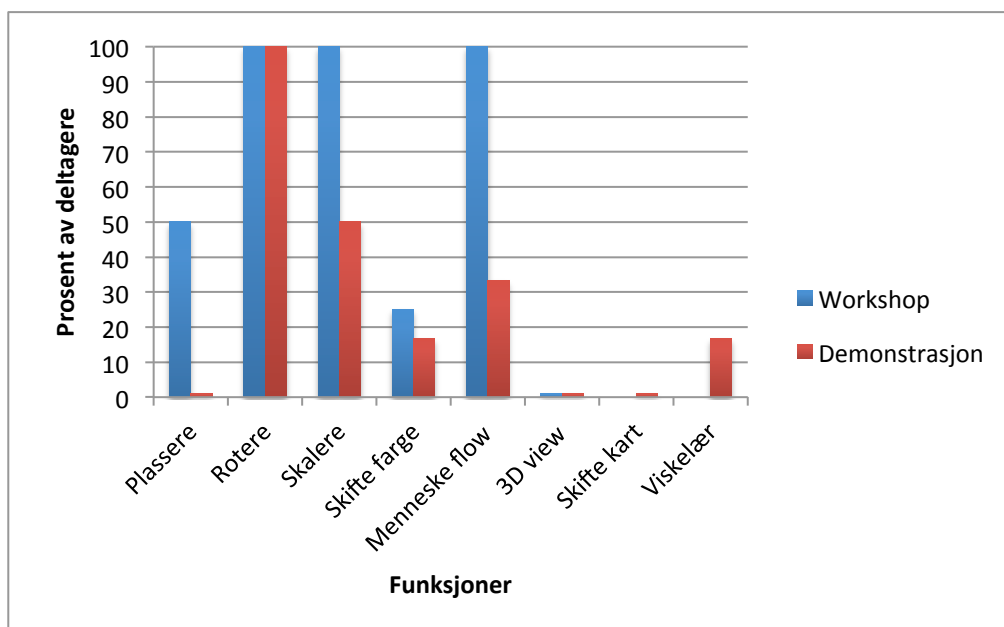
Utenom det la jeg ikke merke til noe mer samarbeid, men hoved poenget med sesjonen var å få demonstrert prototypen og få tilbakemeldinger på eventuelle forbedringer. Det jeg likevel merket under observasjon av problemer er satt inn i en oversikt under.



Tabell 15: Hvor mange som opplevde brukervennlighets problemer på ulike funksjoner ved demonstrasjon.

Tabellen at ingen hadde problemer med å plassere objektene, mens alle 6 deltagerne hadde problemer med roteringen, og 3 deltagere hadde problemer med skaleringen. Selv om objektene var vanskelig å få tak i når de var små, oppstod disse problemene også selvsagt på grunn av egne lagde metoder og ville blitt bedre med ekstra jobbing på disse metodene. Ut ifra skaleringen opplevde også en av deltagerne at viskelæret og fargesettingen ikke fungerte optimalt når objektene ble for store. De andre funksjonene virket det ikke som om noen hadde noen problemer med, utenom det å plassere mennesker i miljøet hvor to av deltagerne hadde ønske om å tegne opp retningen selv.

Ettersom jeg fikk observert deltagerne under prøving under demonstrasjonen fikk jeg et sammenlignings grunnlag med workshopen som er illustrert i en oversikt under.



Tabell 16: Sammenligning over hvor mange av deltagerne på demonstrasjon og workshop som opplevde brukervennlighets problemer med funksjonene.

Ny kunnskap

Ut i fra sammenligningen med den første prototypen viser det seg at de fleste problemene ble redusert etter å ha jobbet litt mer med prototypen og lagd en forbedret versjon til demonstrasjonen. Plassering av objekter, skaleringen og plassering av mennesker ble kraftig redusert, mens problemene med rotering fortsatt var et problem.

3D representasjonen viste seg å fungere like bra under demonstrasjonen som i workshopen. Den eneste forskjellen var at den ble brukt nesten like mye som 2D grensesnittet. Dette viser at mitt valg ved å gjøre 3D representasjonen mindre enn 2D grensesnittet var feil. Jeg prioriterte størrelse forholdet på grunn av en antagelse av at 3D representasjonen skulle bli

brukt minst, som er korrekt i følge Fitts law, men antagelsen min var feil. Ved en videre utvikling ville jeg mest sannsynlig ha lagd grensesnittene like store. Det hadde også vært en fordel om bordet hadde vært større.

Min observasjon fra forrige workshop viser at deltagerne liker å forme et miljø, og under demo viste det seg igjen ved at de uttrykte ønske om å lage retning til menneske flow selv med finger, og ikke kontrollere den med to baller. Under spå applikasjonen viste det seg at kontrollerer ikke fungerte optimalt, men det var på grunn av at det var fire bokser som måtte holdes inne samtidig, som skapte problemer. Denne gangen var heller ikke kontroller populært, men basert på et annet grunnlag, fordi brukerne ønsket å ha mer kontroll selv ved å forme retning. Kontrollen på 3D representasjonen fungerte derimot bedre, men her var det ikke meningen at brukerne skulle lage noe. Så det avhenger av blant annet hensikten med en kontroll om det vil fungere bra eller ikke. Er det brukerne som skal lage noe, vil en kontroll i hvert fall kunne hindre kreativitet. Brukerne likte ikke bare å utforme miljø, men de syns det også var spennende med utfordringer. Utfordringen oppstod da en av deltagerne prøvde å fjerne et veldig stort objekt. Det å finne ut hvor viskelæret skulle plasseres ble etter hvert spennende. Dette støtter også funn fra spå utviklingen om at brukergrensesnittet ikke bør være for enkelt. Ved håndtering av store objekter registrerte jeg også bruk av stor fingerflate og flere fingre, så for å få brukere av en multitouch applikasjon til å bruke flere fingre virker det som det hjelper å lage store objekter og for å unngå pinking på små objekter observert i forrige prototype.

Det som viste seg under både workshopen og demoen var at tilbakemeldingene på prototypene var mye færre enn det jeg hadde forventet. Dette kan være fordi den var for dårlig og de ikke turte å si noe, eller fordi den var for «ferdig» og ikke hadde nok «hull» slik at ærlige tilbakemeldinger ble vanskelig (se kap.4, avsnitt 4.1). Siden hensikten med denne applikasjonen var å oversette den ble koding involvert tidlig, som raskt gav resultater, men tilbakemeldingene var få. Enkle papirprototyper/skisser derimot kunne ha invitert til mer ærlige kommentarer hevdet av Dan Saffer i *Designing for interactions* og av Bill Buxton i *Sketching User Experiences* [63,55]. Det er også viktig å huske på å legge igjen store nok hull hvis man vil ha mest mulig ut av en skisse, fordi det er vanskeligere å komme med kritikk og tilbakemeldinger på et «ferdig» produkt.

6.3 Oppsummering og evaluering

I løpet av designprosessen har mitt mål vært å oversette en fysisk representasjon, Colortable, til en digital representasjon, Colortable MT. Grunnen til at jeg ville gjøre det var for å undersøke om oversettelse var en god måte å utvikle multitouch applikasjoner på og se om

jeg klarte å gjøre grensesnittet mer intuitivt og enklere. Metoder jeg har brukt for å lære om det har vært både prototyping for å undersøke hvor godt teknologien tillater oversettelsen, og brukertesting for å se hvordan prototypen blir tatt i mot. For å kunne utføre brukertesting måtte jeg selvsagt gjøre forarbeid og planleggingsfasen utførte jeg ved hjelp av skissing og diskusjoner med Colortable ekspert Ole Kristian Rolstad, mens prototypingen utførte jeg i Eclipse med java programmering og diskusjoner og hjelp fra programmerer Magnus Hørven. På den måten hjalp det meg å definere hvilke av funksjonene som skulle oversettes som var viktige og mulige innenfor teknologiens grenser.

En annen grunn til at jeg ville oversette Colortable var for å samtidig undersøke om bruksområdet var overførbart og egnet bruksområde for multitouch. Dette ville mest sannsynlig vise seg ved brukertesting.

For å avdekke de viktigste behovene for oversettelsen gjorde jeg grundig forskning på det eksisterende konseptet som gav meg noe av den samme informasjonen som jeg allerede satt inne med etter at jeg hadde vært på workshop høsten 2010.

Samtale med Ole Kristian

For meg var ikke dette nok grunnlag til å avgjøre hvilke funksjoner som skulle tas med så jeg diskuterte løsninger med Ole Kristian i tillegg for å få en dypere forståelse av hensikten med konseptet i forhold til de som hadde utviklet det og formet det, og ikke kun ut ifra hva som ble brukt eller likt på workshopene de hadde hatt. Det Ole Kristian hadde av kunnskap gav meg en bekreftelse på de funksjonene jeg hadde tenkt å oversette, men også forståelse ovenfor en av funksjonene som jeg ikke hadde vurdert, nemlig muligheten for å plassere mennesker i miljøet. Dette opplevde jeg mer som en ekstra finesse for arkitektenes behov, men etter diskusjonen forstod jeg at dette var noe jeg burde få med i oversettelsen for å utvikle et mer levende miljø. Diskusjonen med Ole Kristian var veldig nyttig, men som det eneste intervjuet av behov sammen med forskning kan metoden ha kommet litt til kort i forhold til hva behovet til brukerne faktisk er. Ettersom hensikten med å lage prototypen har vært å oversette systemet, valgte jeg ikke å fokusere på brukerundersøkelser, men det ville vært nyttig å ha intervjuet deltagere på workshopen som Colortable faktisk var lagd for til å oppdage nye behov, ved en eventuell forbedring av oversettelsen.

Klosser og objekter

Utfordringen etter at behovene var satt var å finne en løsning på hvordan de fysiske objektene/klossene og objekt kortene skulle kunne overføres til multitouch. Metoden jeg brukte på å komme frem til dette var skissing, som hjalp meg med å komme frem til ulike løsninger, og ved enkelte funksjoner diskuterte jeg alternativer med Ole Kristian for å komme frem til den beste ideen. Klossene i seg selv gir opprinnelig for lite informasjon om hva de er

ment til å brukes til og gir dermed lite «affordance»[58,59] (se kap. 4, avsnitt 6.1). For å gi klossene mere affordance kunne de blitt erstattet med digitale, intuitive symboler, men ved å skisse opp denne ideen fant jeg ut at i stedet for å definere en posisjon til et objekt ville det være mer naturlig å dra et objekt fra en meny og inn i miljøet/kartet uten å først definere en posisjon via et symbol/kloss.

Farger

Andre funksjoner som jeg hadde flere ideer til var konseptet med fargesetting av objekter. Jeg hadde først skisset opp en løsning hvor fargevalgene dukket opp etter å ha klikket på objektet, men etter å ha skisset opp flere slike scenarioer viste det seg at ved mange objekter kunne det fort bli kaos. For å generere flere løsninger valgte jeg å klippe opp objekter i papir og fargeballer ut ifra post it lapper. Dette gjorde jeg for å lett kunne plassere og omplassere dem. Denne teknikken fungerte veldig bra, og ved hjelp av den kom jeg frem til løsningen med ett fastsatt fargespekter tilgjengelig for alle objekter.

Rotering

På slutten av ide utviklingen merket jeg at jeg ikke hadde nok kunnskap til å skisse rotering av kart funksjonen jeg skulle finne en løsning på. Derfor arrangerte jeg en sesjon sammen med Ole Kristian for å diskutere løsninger og hvorvidt funksjonen var nødvendig. Ut ifra denne sesjonen kom vi frem til at roteringen godt kunne skje i 3D representasjonen i stedet for hoved grensesnittet. Jeg fikk også ideen om å lage en intern 3D representasjon, så diskusjon med Ole Kristian var veldig nyttig og jeg merket at ideutviklingen fint kunne blitt bedre ved å arbeide i team, i stedet for bare meg.

Teknologi og utvikling

Skissing ble en stor del av prosessen av å finne gode løsninger, men i etterkant ser jeg en ting jeg kunne gjort annerledes. En av dem hadde vært å involvere Magnus Hørven i skisse prosessen ettersom jeg oppdaget senere at funksjoner jeg tok for gitt skulle fungere med rammeverket, ikke gjorde det. Under utvikling av prototypen i Eclipse oppdaget jeg nemlig at funksjonene som skulle rotere og skalere objektene ikke fungerte, som var en av de aller viktigste egenskapene til objektet. Innenfor rammeverkets versjon og programmeringsspråk lot ikke det seg gjøre, og jeg måtte skrive egne metoder for det. På grunn av at jeg skulle ha ett så spesielt system, og at jeg valgte å utvikle Colortable MT i en 3D spill motor ble det derfor en del problemer med teknologien, og en av de helst største manglene var importering av 3d modeller og håndtering av måten man trykker på. Dette kunne ha blitt unngått hvis jeg hadde valgt mer kjente og ferdige rammeverk og C++ som programmeringsspråk, men det igjen ville tatt tid å lære seg. Med bedre planlegging kunne likevel problemer ha blitt unngått

sammen med utsettelse av prototypingen, for å undersøke teknologien bedre.

Workshop og demo

Etter mye testing og prototyping valgte jeg å arrangere en workshop og en demonstrasjon for å vise og teste prototypen, og for å få nye ideer med hjelp fra deltagerne. Det som viste seg var at tilbakemeldingene på prototypen var mye færre enn det jeg hadde forventet. Dette kan være fordi den var for dårlig og de ikke turte å si noe, eller fordi den var for «ferdig» og ikke hadde nok «hull» slik at ærlige tilbakemeldinger ble vanskelig. (se kap.4, avsnitt 4.1). Med bruk av en mindre ferdig prototype kunne ha invitert til flere tilbakemeldinger som kunne gjort det lettere for videre utvikling. Det jeg likevel fikk ut av workshop og demonstrasjon var at ved å ha flere brukertesting jo bedre er det for å avdekke problemer og rette opp i dem. Funksjoner som fungerte fint under egen testing som skalering fungerte ikke like bra for deltagerne, så dette hadde jeg mest sannsynlig ikke oppdaget om jeg ikke hadde utført workshop og demonstrasjon.

Et annet viktig funn brukertesting gav meg var hvordan størrelser på objekter hadde innvirkning på hvordan de ble håndtert. Små objekter var for det første vanskelig å få tak, og for det andre ble det observert pinking på små objekter med fingertuppen, som da selvfølgelig ikke fungerte da bordet trenger hele fingerflaten for å få kontakt. På veldig store objekter ble det observert at noen brukte flere fingre eller oftere større fingerflate enn ved små objekter for å håndtere de. Så for å få brukere av en multitouch applikasjon til å bruke flere fingre virker det som det hjelper å lage store objekter. Det å lage store objekter viser seg også som nevnt å være viktig for at brukerne skal få tak i de for å unngå pinking med liten fingerflate, men hvor små objekter skal man unngå på en multitouch flate? Under prototypingen ble de minste objektene lagd basert på størrelsen av en fingertupp (0,64 cm) guidet av resultater fra en tidligere studie (se relaterte studier om multitouch, kap. 2, avsnitt 2.5), men det viser seg å være bedre med en større flate enn det, for det er forskjell på fingertupper. Nærmere 2 centimeter ville jeg heller ha anbefalt enn nærmere 1 centimeter, ut ifra observasjoner under brukertesting og av egen erfaring.

Oversettelsen til en digital representasjon

Det som viste seg å fungert godt med oversettelsen av Colortable var responstiden. Colortable er et veldig avansert system som tok tid å lære og hadde tekniske utfordringer i forhold kamera på oversiden som resulterte i lav responstid. Dette må jeg si ble mye bedre med bruk av teknologien vår med kamera under bordet.

Det å fjerne de håndgripelige objektene som førte til forvirring i det opprinnelige Colortable fungerte også veldig godt med oversettelsen. Det ble mer intuitivt observert under workshop og demonstrasjon, men håndgripelige objekter som blir gjenkjent er generelt veldig spennende, så lenge det ikke blir for mange av dem eller har lite affordance. Et alternativ for

videre utvikling kunne ha vært å undersøkt muligheten for å kombinere multitouch og håndgripelige objekter. Med mer tid til å utvikle applikasjonen så hadde det også vært kjempe spennende å klart å oversette hele Colortable. Hvis ikke det hadde gått ville det i hvert fall blitt fokus på å klare funksjoner som "tegne objekt", endringer i skalering og roterings metodene eller prøvd å tilpasses JME3 hvor det var mer støtte for nettopp dette.

Med mer tid ville det også vært interessant å (re)definere et faktisk bruksområde og /eller brukergruppe, og ikke bare fokusere på systemet. For ut ifra tilbakemeldinger fra deltagere på workshopen var brukergruppen uklar og det opprinnelige bruksområde appellerte ikke spesielt til informatikk studentene, selv om de fint klarte å samarbeide og bruke applikasjonen.

Oversettelsen fungerte flott på mange områder, men feilet også på andre. Etter min mening vil oversettelse fra et eksiterende konsept til multitouch ikke være den beste måten å gå frem på i utvikle multitouch applikasjoner, for det ble mye jobb med å oversette noe til en helt ny plattform med andre funksjoner og teknologi. Følelsen av å interagere med multitouch versjonen ble også noe helt annet enn den originale med fysiske objekter. Det ble på en måte en helt ny applikasjon, som en oversettelse i og for seg ikke bør gjøre. Ettersom en oversettelse kan resultere i en ny måte å bruke systemet på kan dette også føre til at det tiltrekker seg en helt annen brukergruppe, så lenge man ikke gjør brukerundersøkelser i forhold til den nye teknologien.

Kapittel 7

Cats cradle

En stor del av problemstillingen min har vært å forske på ulike bruksområder for multitouch og jeg valgte å utvikle en tredje prototype med fokus på underholdning i form av en fysisk bevegelse til en digital representasjon. Ideen ble inspirert av barneleken "Cats Cradle" og andre lignende trådformasjons leker mellom to eller flere personer. Ideen kom allerede under ideprosessen fra Spå prototypen, opprinnelig som en alternativ måte å formidle informasjon på som et vev av tråder hvor brukeren skulle nøste seg innover til informasjonen fra spåen.

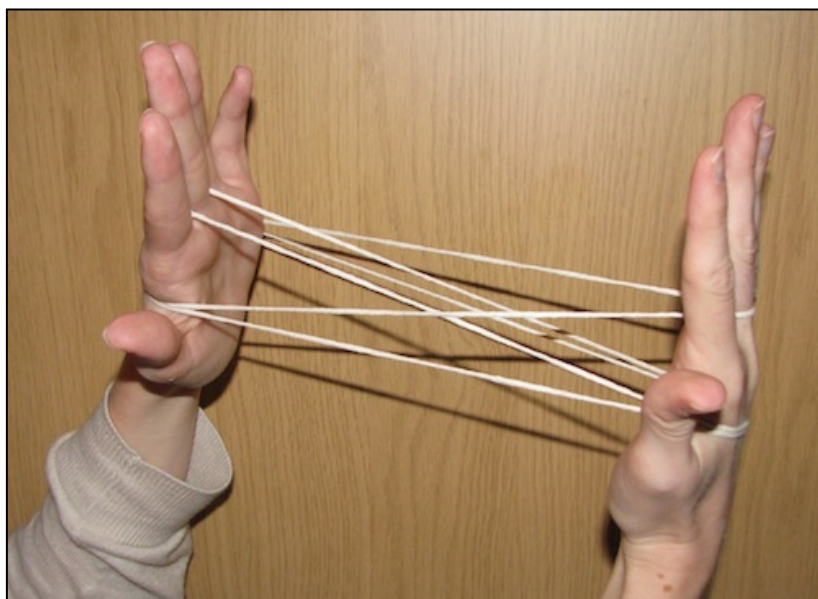
Ettersom jeg allerede hadde undersøkt informasjonsformidling aspektet gikk jeg bort ifra navigasjon av informasjon, men fokusert kun på trådformasjon konseptet for underholdning da underholdning er en av de mest brukte bruksområdene for multitouch.

7.1 Bakgrunn

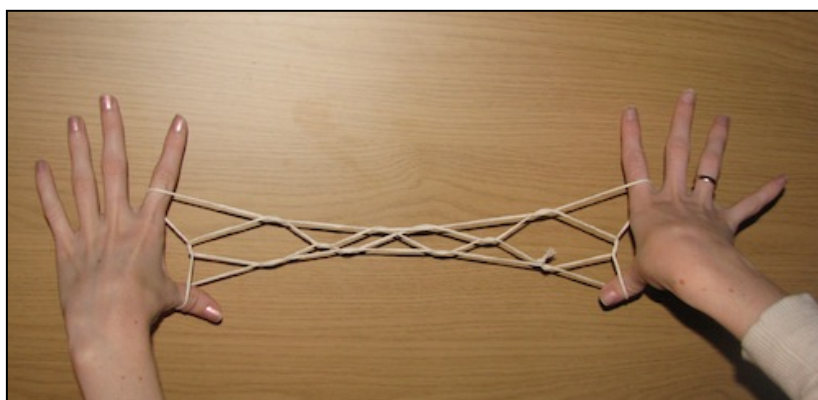
Det fins mange ulike tråd formasjons leker, og den mest populære og enkleste er "Cats cradle"[77] . Det er en tråd lek som er ment for to personer og går ut på å lage "kattens vugge" som lages av to sett av en krysset hyssing.

Først lager den ene personen selve vuggen, så jobber de sammen for å legge vuggen over på dens andres hender.

De aller fleste tråd formasjoner har en oppskrift eller steg for steg instruksjon som er lett for barn å lære seg, men noen krever litt mer øvelse enn andre. Det og ikke å følge instruksjoner men la kreativiteten utspille seg mellom en eller flere parter er også en variant. Resultatet av tråd leker er ofte fantastiske mønstre som gir mulighet for mange avanserte formasjoner..



Figur 51: Cats cradle



Figur 52: En annen tråd formasjon, kalt "himmelstigen".

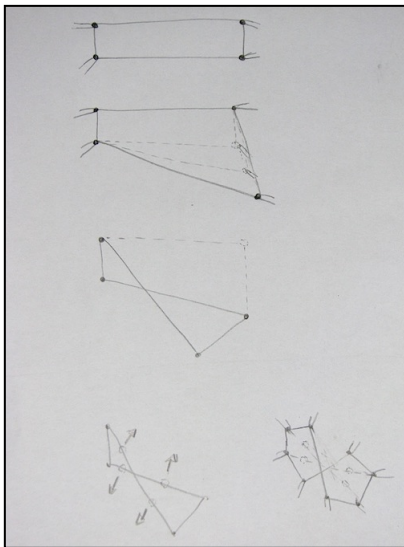
7.2 Designprosessen

Tidligere applikasjoner har lagt mye av grunnlaget for designvalg for denne prototypen, med tanke på hva som fungerer bra og dårlig på multitouchbord. Det har gitt meg visse begrensninger som i hovedsak har dreid seg rundt teknologien i bordet som har lukket igjen noen dører, men samtidig åpnet opp for andre muligheter som beskrives senere i dette avsnittet. Kunnskap om bruker interaksjonen med bordet i forhold til fingerbruk og samarbeid har også gitt meg et grunnlag å bygge videre på i form av en sammenligning og et grunnlag for hypotese. Selv om tidligere lagd kunnskap viser seg at folk normalt bruker kun en eller to fingre ved et multitouchbord, behøver det ikke nødvendigvis gjelde for denne applikasjonen. Det kan for øvrig også bety at tidligere applikasjoner ikke har vært riktig designet for bruk av flere fingre.

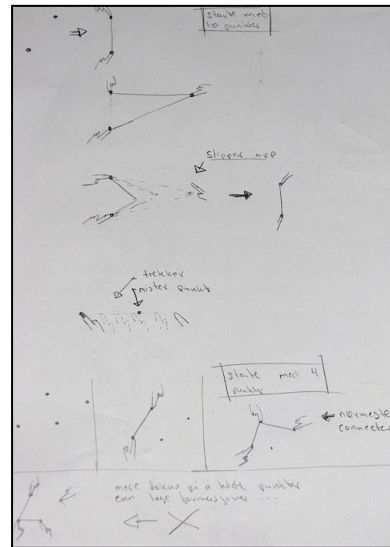
Siden ideen til cats cradle allerede kom frem i designprosessen til spåen, visste jeg allerede hva jeg ønsket å lage. Videre feltstudie ville vært overflødig så jeg valgte å utføre en analytisk evaluering gjennom prosessen sammen med skissing og brukertesting for å teste ideene mine og bruke de til å generere flere ideer.

7.2.1 Skissing

Cats cradle leken begynner opprinnelig med at en tråd er festet mellom 4 fingre, to på hver hånd, dermed 4 punkter. Etter hvert som man nøster seg innover blir tråden festet til flere fingre, dermed flere punkter. Jeg begynte med og skisse opp fingre som noder/punkter og tråder som linjer mellom nodene(figur 54).Følelsen av å dra en tråd i forskjellige retninger fysisk i virkeligheten(3D) vil ikke kunne bli representert på lik måte på bordet da det er 2D. En måte som kunne fungert ville vært å bytte mellom dimensjoner for å få det i 3D, siden det kun går å jobbe på to dimensjoner samtidig på et 2d bord. Dette tilsier for eksempel at z aksen må være deaktivert når x og y aksen er aktivert, og det ville blitt veldig tungvint å bruke, dermed lite brukervennlig.



Figur 53 :Skisse av hvordan nodene/punktene drar linjene/trådene

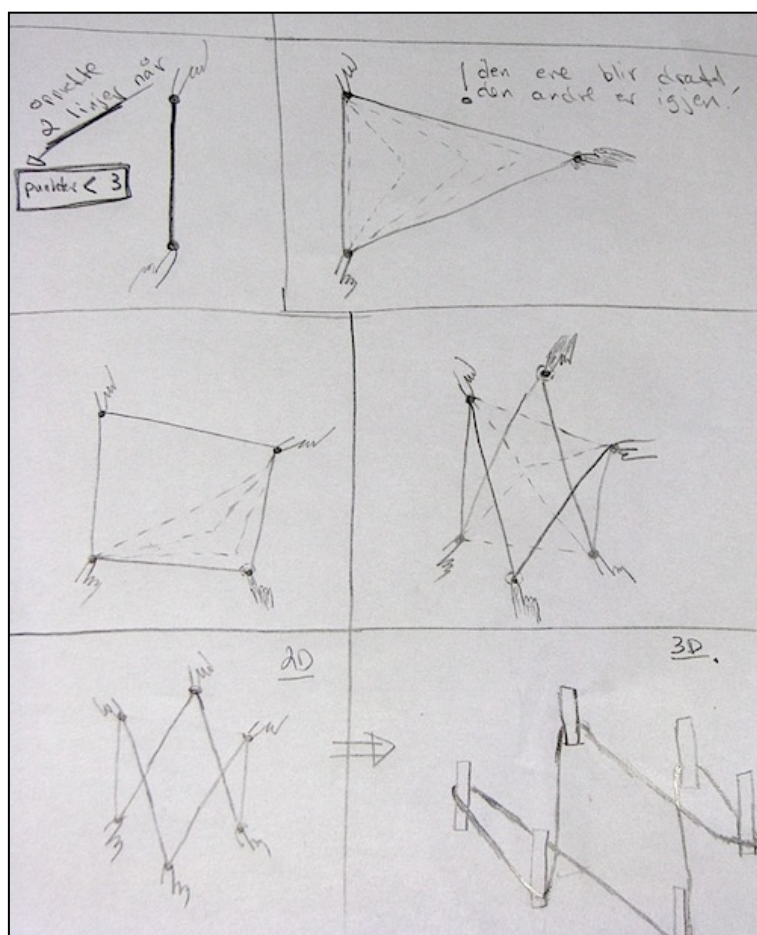


Figur 54:Skisse av oppretting av noder og linjer

Selv om 2D ikke vil gi den samme interaksjonen som i virkeligheten vil det å flytte en node med sine respektive linjer over en annen linje likevel gi et forståelig og funksjonelt brukergrensesnitt ved hjelp av et fugleperspektiv. Et perspektiv kunne eventuelt blitt lagt i tillegg for vise formasjonene i 3D representert ved siden av eller på en annen skjerm, men det var ikke en prioritet. Grunnen til det var at jeg ville fokusere på funksjonaliteten og heller

implementere et 3D perspektiv om det viste seg å være et behov eller ønskelig etter brukertesting. Jeg visste at et 3D perspektiv var mulig siden jeg allerede hadde lagd det i colortable, men jeg valgte og ikke å gjøre det i første omgang.

For å matche funksjonaliteten til de fysiske bevegelsene skisset jeg opp ulike alternativer for å få en ide om hva som måtte programmeres. For det første må det kunne dras i trådene ved at nodene oppdateres med linjene sine til en hver tid. For det andre må det kunne opprettes nye knutepunkter for å lage mer avanserte formasjoner. For det tredje må det også være mulig å opprette nye linjer.



Figur 55: Skisse av hvordan løse at alle noder har linjer mellom seg

Jeg skisset først opp muligheten for å starte med 4 linjer og 4 noder som kunne dras rundt på, men ettersom man i virkeligheten starter med frie hender skisset jeg videre på et annet alternativ som et utgangspunkt for to frie hender med to fingre på hver til å holde på punktene. Disse skulle være klare for å tvinne tråden rundt 4 fingre, altså 4 noder og ved berøring knyttes linjer mellom de nærmeste. I mens jeg skisset ned denne ideen fant jeg ut at det ble mer fokus på å holde på punktene enn å lage formasjoner, dermed kunne det være hensiktsmessig å starte med færre noder for å la brukerne sammenbinde disse slik at det kan

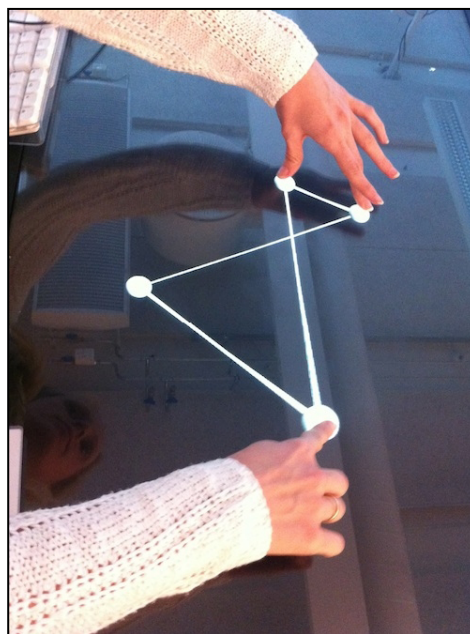
dras ut et nytt punkt på den nylig opprettede linje. På den måten kan det bli lettere å forstå fremgangsmåten for å opprette flere noder, enn å lage et forhåndsbestemt antall noder og linjer. Et problem med å starte med noder uten linjer er at to knyttede noder vil kunne miste linjen mellom seg om det opprettes en ny node på linjen, men en løsning på dette ville vært at for noder mindre enn 3 opprettes det to linjer oppå hverandre, slik at neste node ikke drar med seg og fjerner linjen mellom foreldrenodene.

Ut ifra kunnskap skapt fra utvikling av de andre to applikasjonene var det et par ting som jeg måtte ta i betraktning når det gjaldt å opprette nye punkter og for å kunne holde på dem. Begrensninger i teknologien tilsier at brukere lett vil miste punkter på grunn av dårlig flate kontakt og vil gi delay. Dermed vil oppretting av nye punkter bli et stort irritasjonsmoment. Når det gjelder plassering av punkter i forhold til fingrenes anatomi er dette også et viktig aspekt å ta med i vurderingen, fordi det er forskjell på å holde hendene opp og fra hverandre ved tråd lek i virkeligheten enn ned og fra hverandre på bordet. For å bruke tre fingre på hver hånd, for eksempel lille finger, tommel finger og langfinger er dette ikke noe problem i virkeligheten når det knyttes tråder rundt disse, men å holde på 6 punkter på bordet vil gjøre det vanskelig og ikke komme borti med de andre fingrene, og det vil også være en ubehagelig stilling å ha hendene i over en lengre periode. Jeg valgte derfor å gå tilbake til en av de først ideene om å lage et forhåndsbestemt antall noder med tilhørende linjer for å illustrere konseptet og gjøre brukergrensesnittet så enkelt som mulig. Ved å gjøre dette valget ble det ikke mulig å opprette eller slette punkter, men valget gjorde det slik at det å miste punkter ikke fikk noen stor konsekvens. På den måten kan man unngå frustrasjon når de mister punktene, observert i spå utviklingen under brukertesting. Ved å gjøre dette ble behovet for en angre funksjon også mindre. Med tanke på tidligere funn på fingerbruk i spå applikasjonen og colortable, er det ingen vits i å lage interaksjon som krever mer enn en eller to fingre. Ved å gjøre valget med å gå tilbake til de første ideene om cats cradle tok jeg hensyn til dette, men gjorde det mulig å bruke flere enn det også, for å muliggjøre samarbeid.

7.2.2 Prototyping med Eclipse

Under skissing tidligere i prosessen kom jeg frem til at funksjonaliteten var viktigere å vektlegge enn det grafiske for Cats Cradle fordi det er begrenset hvor mye det går an å gjøre med et punkt og en linje. Fra skissingen kom det opp flere forskjellige løsninger for hvordan man kan gjøre det digitalt. Den mest virkelige løsningen, hvor man kan bevege tråder i det 3 dimensjonale rommet, blir som beskrevet ikke en reel løsning på en 2 dimensjonal flate.

Det som gjør cats cradle bra i den virkelige verden er muligheten for å kunne opprette nye knutepunkter, mens i en digital oversettelse ble det for vanskelig å utføre fordi at knutepunkter bare skal være aktive så lenge punktet blir holdt nede, og skal annulleres når man slipper. Ved dette designet blir det uvirkelig å gjennomføre en prototype siden man ikke har de samme mulighetene til å opprette og opprettholde punkter på en flate. Jeg valgte blant annet derfor å lage en prototype som var basert på noder med linjer mellom seg, hvor nodene beveges og linjene oppdateres for å holde seg mellom sine respektive noder. Prototypen ble laget i 2 versjoner, en med hensyn til 4 noder med linjer i mellom og den andre med 6 noder for å bruke i brukertesting til sammenligninger ved interaksjonen.



Figur 56: Bilde av prototypen, versjon 1.

Utviklingen av prototypen ble gjort ved hjelp av samme utviklingsverktøy som de tidligere applikasjonene, rammeverktøyet Eclipse og programmeringsspråket java. Gjennom en kontinuerlig planlegging og programmering av løsningen, ble det tidlig fokus på hvordan punktene skulle kunne oppdateres. For hver gang punktene og trådene blir dratt rundt på er det nødvendig å kunne oppdatere plasseringen i forhold til hverandre. Jeg videreutviklet dermed kontroller klassen jeg skrev og brukte i de tidligere applikasjonene, slik at den går gjennom alle linjene mellom nodene og finner sine to respektive noder og tegner linjen på nytt mellom disse. Jeg gjorde dette i stedet for å oppdatere linjene når noden ble flyttet, fordi det var enklere å skrive en slik kontroller klasse, men denne metoden bruker mye mer prosessor kraft. Dette kunne resultere i lavere skjermoppdatering(framerate) ved flere noder.

```
class movementHandler extends Controller {  
    private static final long serialVersionUID = 169517457386486694L;  
    movementHandler () {  
    }  
    @Override  
    public void update(float tpf) {  
Vector3f[] vertexes={  
    new Vector3f (ball1.getLocalTranslation().x-0.3f,ball1.getLocalTranslation().y,  
        ball1.getLocalTranslation().z-0.3f),  
    new Vector3f (ball1.getLocalTranslation().x+0.3f,ball1.getLocalTranslation().y,  
        ball1.getLocalTranslation().z+0.3f),  
    new Vector3f(ball2.getLocalTranslation().x+0.3f, ball2.getLocalTranslation().y,  
        ball2.getLocalTranslation().z+0.3f),  
    new Vector3f(ball2.getLocalTranslation().x-0.3f, ball2.getLocalTranslation().y,  
        ball2.getLocalTranslation().z-0.3f)  
}
```

Tabell 17: Kodesnutt fra kontroller klassen. Oppdatering av linjer mellom punkter.

Nodene har i tillegg til at de kan beveges en egenskap som gjør at de kan skaleres, men denne funksjonen er ikke designet for å brukes da den ikke er knyttet til trådleken. Dette fordi jeg hadde kode liggende for oppretting av baller og linjer overført fra Colortable for å ha et utgangspunkt å jobbe videre fra. Egenskapen ble ikke fjernet da den ikke ble oppdaget under egen testing før workshopen.

Planlagt	Utført	Kommentar
Drag&Drop	X	Laget mulighet for å dra punktene rundt
Node oppretting	÷	Valgte og ikke gjøre det mulig å opprette noder på grunn av begrensninger i teknologien som kan gi dårlig brukeropplevelse.
Node sletting	÷	Valgte å ikke gjøre det mulig å slette siden det ikke skal være mulig å opprette noder.
-	Skalering	Nodens iboende skaleringsfunksjonalitet er mulig, men var ikke planlagt skulle brukes eller oppdages.

Tabell 18: Oversikt over planlagt og utført funksjonalitet i Cats Cradle

7.2.3 Workshop

For å undersøke hvor forståelig konseptet blir fremstilt gjennom prototypen valgte jeg å gjennomføre en workshop hvor fokuset var å observere brukerinteraksjonen uten spesielt mye innblanding for å se hvor mye som var intuitivt for brukerne. Hva som det eventuelt skulle fokuseres videre på skulle avhenge av nettopp det, sammen med å se etter hva som ble opplevd som vanskelig og hva som ble oppfattet som positivt.

Det skulle også undersøkes hvor mange fingre som ble brukt til en hver tid og eventuelt om begge hender ble brukt, og når. Kunnskap fra denne workshopen ville forhåpentligvis gi meg noen svar på om det er noe vits med multitouch i forhold til hvor mange fingre som brukes, hva samarbeid har å si for underholdningsverdien, og peke på noen positive og negative sider ved å oversette en fysisk bevegelse til en digital representasjon sammenlignet med blant annet de andre prototypene gjennom denne oppgaven.

Valg av deltagere

Det har ikke vært noen dedikert brukergruppe til denne applikasjonen da konseptet er kommersielt og trådleker utføres av folk i flere aldersgrupper. Valget av deltagere til workshopen gjorde jeg derfor enkelt ved å velge medstudenter og venner. Til sammen ble 9 stykker spurt, men kun 5 hadde mulighet. Av de 5 deltagerne var det en kvinne og fire menn mellom 25 og 30 år hvor to av de er bachelor studenter og tre er masterstudenter. Alle har erfaring med multitouch i form av iPhone og en har også erfaringer med multitouchbord. Denne informasjonen ble samlet inn før gjennomføring av workshopen slik at jeg kunne undersøke om det er noe forskjell på erfaring fra iPhone i forhold til multitouchbord.

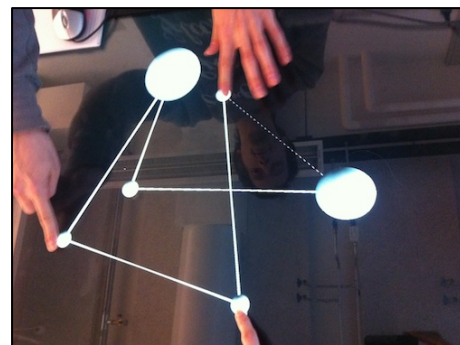
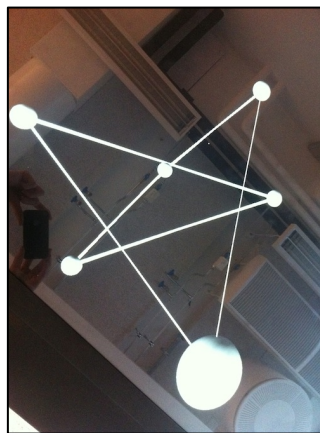
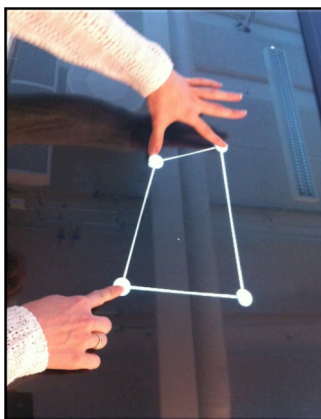
Gjennomføringen

Før jeg startet selve brukertestingene etter at deltagerne hadde ankommet forklarte jeg kort hva planen for dagen var uten å fortelle spesifikt om hva jeg skulle finne ut av og teste, men kun at de skulle få lov til å leke seg med prototypen. Dette gjorde jeg for og ikke å forme adferden til deltagerne slik at interaksjon skulle bli så naturlig som mulig. Jeg utførte to økter/tester hvorav den første gikk ut på at deltagerne skulle prøve prototypen en og en, mens den andre testen gikk mer ut på samarbeid. Jeg startet først med å ta med en og en deltager inn til studioet hvor multitouchbordet stod. Dette gjorde jeg for det første for å observere hvordan interaksjonen var med kun en bruker for å få et sammenligningsgrunnlag med flere brukere. For det andre ville jeg undersøke hvor raskt brukerne vendte seg til teknologien og prototypen, hvordan læringskurven var og om det var noen forskjell på

”Deltager 1” som hadde erfaring med multitouchbord i forhold til de andre med kun iPhone erfaring.

Interaksjonen deltagerne hadde med prototypen ble observert og registrert ved hjelp av penn og papir, sammen med bilder. På den første testen ble deltagerne introdusert til to versjoner av prototypen med forskjellig antall noder for å undersøke om det var forskjell på fingerbruken; en med fire noder(test 1.1) og en med seks noder(test 1.2). Alle med tiknytning til linjer i mellom dem.

Etter at alle deltagerne hadde fått prøvd begge prototype versjonene, en og en, utførte jeg en siste økt/test(test 2). Den siste økten gikk ut å samle alle deltagerne rundt bordet ved prototype versjonen med seks noder for og blant annet se hvordan de samarbeidet og om det ble en annerledes fingerbruk. Min forventning var at det ville være morsommere å gjøre trådleken sammen med flere, enn en og en, og at fingerbruken ville øke med antall noder.



Figur 57: Testing av fire punkter, en og en.

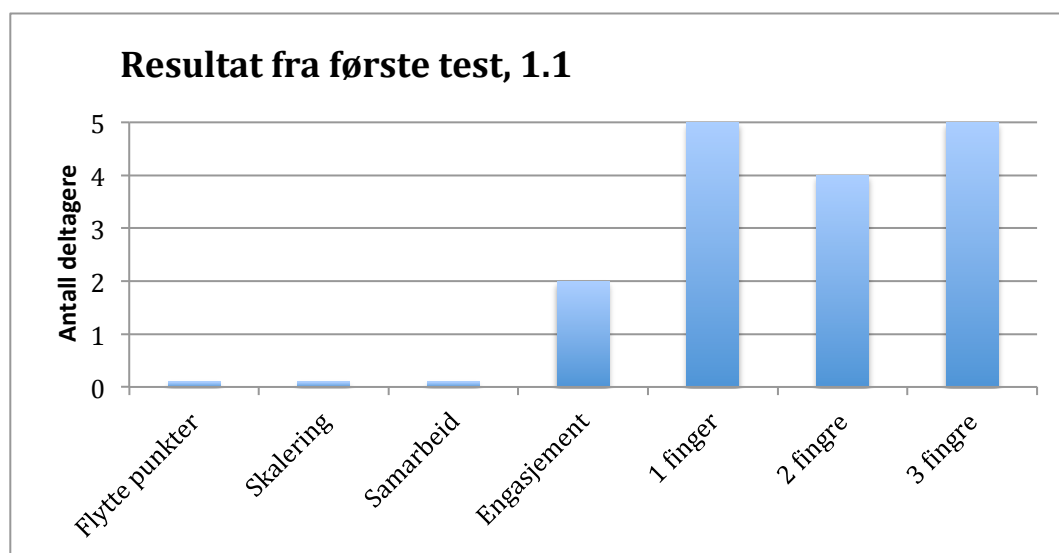
Figur 58: Testing av seks punkter, en og en.

Figur 59: Testing av seks punkter med alle deltagerne.

Resultater fra Test 1.1

Under den første testingen med fire noder viste det seg at alle deltagerne begynte med pekefinger på høyre hånd. ”Deltager 1” med tidligere erfaring fra multitouchbord tok deretter tre fingre ned på bordet. De andre gikk videre til to fingre, deretter tre fingre, så fire fingre. Alle prøvde seg på fire fingre, men her opplevde de frustrasjon fordi de ikke fikk til å bevege punktene på en god måte. Enten så mistet de punktene, på grunn av dårlig hardware i bordet, ellers så klarte de ikke å bevege punktene langt nok fra hverandre til at det gav noe mening. Dette viste seg spesielt på deltagerne med små hender da avstanden mellom pekefinger og tommel viste seg å bli altfor kort. Skalerings egenskapene til nodene ble forøvrig ikke brukt

eller oppdaget av deltagerne. Under er det en oversikt over hvor mange som brukte de ulike funksjonene som var å flytte punkter og skalere. Tabellen gir også en oversikt over hvor mange fingre som ble brukt av antall deltagere. Engasjement er målt ut i fra deres innlevelse og kroppsspråk.

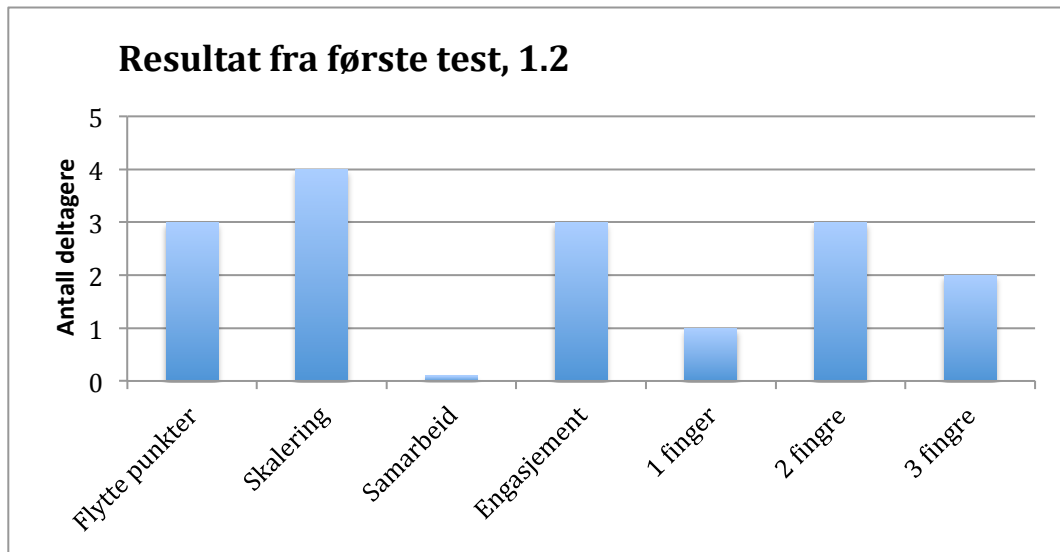


Tabell 19: Oversikt av resultater fra første test, en og en, med 4 noder.

Her kommer det frem at ingen klarte å flytte punktene på en god måte, når det kom til å bruke fire fingre samtidig. Alle prøvde seg både med 1 finger og 3 fingre på det meste. Fire av deltagerne brukte også 2 fingre. To av deltagerne viste stort engasjement, mens samarbeid var selvfølgelig ikke tilstede når dette var testing av en og en person. Skalerings funksjonen ble for øvrig ikke oppdaget.

Resultater fra Test 1.2

Videre i den første testingen, da med seks noder, brukte de fleste av deltagerne bare en finger på hver hånd til å flytte punktene, hvorav to deltagere brukte på det meste tre fingre. Skalering av noder ble overraskende nok oppdaget og brukt av fire deltagerne, hvor av en ble veldig overrasket og stoppet hele interaksjonen med prototypen, mens de tre andre ble mer engasjerte og prøvde seg frem med de andre nodene i tillegg. Tabellen viser resultater fra testingen på samme måte som i foregående testing.



Tabell 20: Oversikt av resultater fra første test, en og en, med 6 noder.

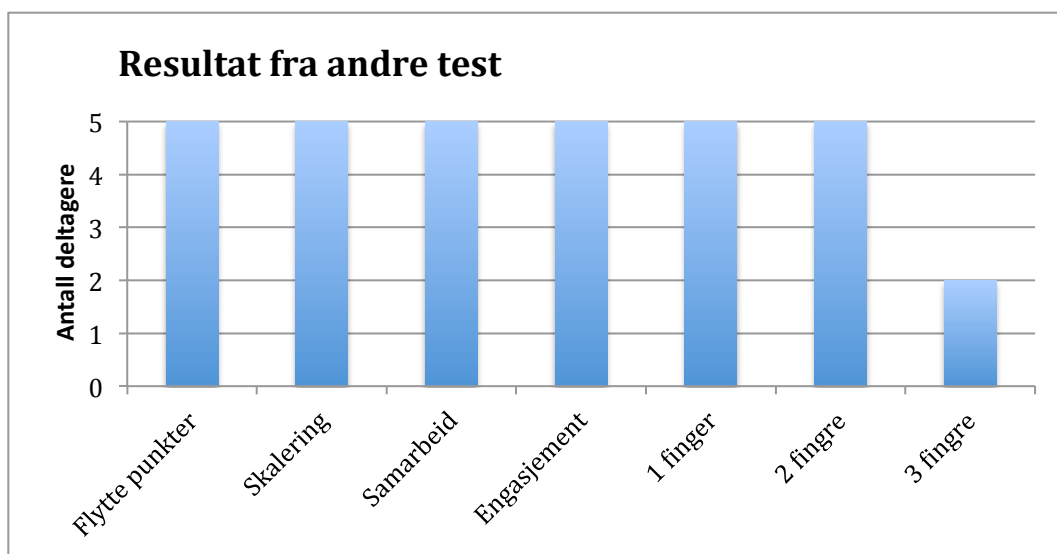
Oversikten viser at ved 6 punkter ble skalerings funksjonen oppdaget av 4 deltagere. Tre av deltagerne klarte å flytte punkter uten problemer, mens det igjen selvsagt ikke var noe samarbeid ettersom dette fortsatt var testing av en og en deltager. Engasjementet viste seg å være stort for 3 av deltagerne. Når det gjelder fingerbruken var det en som brukte en finger, tre som brukte 3 fingre og to som brukte 2 fingre på det meste.

Resultater fra Test 2

Under den andre og siste testingen hvor alle deltagerne skulle samarbeide rundt bordet med prototype versjonen med seks noder, byttet brukerne på å bruke 1 finger på hver hånd og 2 fingre på en hånd. Engasjementet var mye større enn under den første testingen og alle var med på å flytte punkter, lage formasjoner, forstørre og forminske. Samarbeidet uttrykte mye glede hos brukerne og de brukte lengre tid ved bordet, enn ved testing en og en. Tidligere problemer med å ikke klare å bevege punktene på en god måte samt misting av punkter oppstod ikke under denne siste testen.

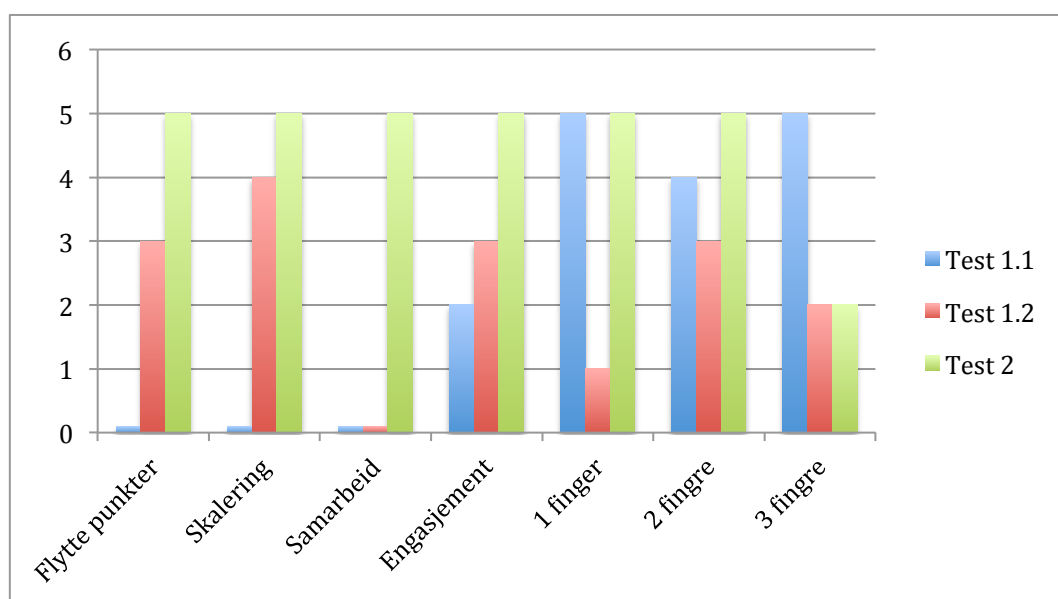
Mot slutten av testingen oppstod det et par diskusjoner mellom deltagerne hvor de uoppfordret uttrykte ulike tanker og ideer. "Deltager 1" uttrykte et ønske om oppretting av flere punkter. De andre deltagerne sa seg alle enig i dette og begynte å diskutere litt seg i mellom om hva som kunne vært kult å legge til. "Deltager 1" og "Deltager 3" kom frem til at i tillegg til at det burde være mulig å opprette punkter burde det også være mulighet for å slette punkter, som man gjør når tråder slippes opp mellom fingre. "Deltager 2,4 og 5" nevnte at det kunne være interessant hvis det hadde dukket opp "ledetråder" til ulike typer formasjoner mens man flyttet rundt på punktene, eller en mulighet til å lage flere

formasjoner med forskjellig farger. De nevnte også at det hadde vært spennende om formasjonene kunne lagres i et galleri. Under er en oversikt over resultatene fra denne andre testen.



Tabell 21: Oversikt av resultater fra andre test med alle deltagerne, med 6 noder.

Her viser oversikten av ved flere brukere av 6 punkters prototypen så var det ingen som hadde problemer med å flytte punkter, alle skalerings funksjonen, alle samarbeidet, alle viste engasjement, alle brukte 1 og 2 fingre. Under er det en oversikt over hva som ble brukt og observert i alle testene, samlet i en.



Tabell 22: Oversikt over alle tre testene, sammenlignet.

Ny kunnskap

Denne oversikten gir en sammenligning mellom alle testene som forteller at problemene med flytting av punkter minsket etter hvert som brukerne begynte å bruke færre antall fingre og økt antall punkter tilgjengelig. En annen viktig faktor var at de begynte å bruke færre antall fingre under testing hvor alle deltagerne deltok. Samarbeidet var stort under testing av seks punkter med alle deltagerne. Engasjementet steg også ettersom det ble flere deltagere og flere punkter. Dette indikerer at samarbeid øker lysten på å bruke applikasjonen og at kreativitet og engasjement øker med flere tilstede. Dette indikerer også studier fra Leftheriotis og Chorianopoulos[73] som sammenlignet multitouch og mus, hvor de fant ut at multitouch var mer effektivt og underholdende, selv om mus var mer nøyaktig. Ved dette lærte jeg at det ikke nødvendigvis er antall fingre brukt av hver person som har noe å si på hvordan multitouch kan utnyttes på en god måte, siden det er en og to fingre som ble mest brukt, i alle applikasjonene.

Det jeg også lærte fra denne prosessen var at brukerne likte å lage ting/formasjoner. Diskusjonen med brukerne omhandlet blant annet mulig gjøring av opprettelse av punkter som var en opprinnelig planlagt funksjon. Dette ble en bekreftelse på at mine tidligere skisser og ideer om oppretting og sletting av punkter var en av de beste løsningene som burde undersøkes enda bedre ved videre utvikling. Som under prosessen med color table viste det seg at brukerne også der likte å være kreative og forme miljøer, så dette vil være viktig å legge til rette for.

7.3 Oppsummering og evaluering

Cats Cradle er en lek som de aller fleste er kjent med fra før av som er en av mange tråd leker hvor formasjoner skapes i samarbeid eller alene. Ved å oversette en fysisk bevegelse til en digital representasjon har det vært en del begrensinger som har formet designprosessen og prototypen i blant annet forhold til tidligere skapt kunnskap om teknologi og anatomi fra de to andre applikasjonene som er lagd gjennom denne masteroppgaven.

Ettersom ideen til denne siste applikasjonen kom fra spå prosessen, den første applikasjonen, gikk jeg videre på skissing av tenkelige løsninger for prototypen. Det var flere kjente begrensninger som måtte bli tatt hensyn til som i forhold til dårlig hardware i bordet og anatomi, men skisset likevel opp flere alternativer uten å ta hensyn til disse da jeg for det første ville finne den beste løsningen uavhengig av den aktuelle teknologien, for det andre var det en mulighet for at andre ideer skulle springe ut fra de. Etter mye skissing av eventuelle løsninger endte jeg opp med den første løsningen, så metoden så ikke ut til å fungere like bra som jeg forventet. Jeg fant i mine øyne den beste løsning uavhengig av

teknologien ved hjelp av skisse prosessen, men andre ideer enn den første løsningen så ikke ut til at kunne fungere optimalt.

LØSNING: (4 linjer og 4 noder som kunne dras rundt på)

(PROBLEM: (starter som oftest på scratch i virkeligheten)

(LØSNING: (to frie hender med to fingre på hver til å holde på punktene punkter)

(PROBLEM: (for mye fokus på og holde på punkter)

(LØSNING: (starte med færre noder)

(PROBLEM: (knyttede noder vil miste linjen under ny opprettelse)

(LØSNING: (opprette to linjer for noder < = 2)

(PROBLEM: (Begrensninger i teknologien og anatomi)

(LØSNING: (Gå tilbake til FØRSTE.))))))

)

Tabell 23 : Oppsummering av forløpet av skissingen

Om jeg hadde valgt å arrangere en workshop allerede under skisse prosessen kan det hende at forløpet av skissingen hadde endret seg i forhold til nye ideer ved eventuelle diskusjoner og observasjoner av den fysiske leken. Det er noe jeg burde ha gjort for å involvere potensielle brukere så tidlig som mulig. Skissingen fungerte likevel godt til formål som å illustrere funksjoner som skulle programmeres og til planleggingen av oppsettet på koden.

Når det gjelder programmeringen av prototypen skjedde dette kun i en iterasjon, og jeg vil tro at ved mer testing, både av meg og av brukere, ville det blitt flere iterasjoner med ulike tilbakemeldinger å jobbe videre med. Selve programmeringen kunne jeg også ha avventet med etter eventuelle andre typer prototyper som ikke involverer den tenkelige plattformen. Slike prototyper er mindre ”ferdige” og kunne gitt bedre tilbakemeldinger å jobbe videre med ved å presentere disse til brukerne. Det å involvere brukere tidlig tar litt lenger tid, men på den måten økes også sjansen for å lage et bedre brukergrensesnitt da man ofte treffer behovene bedre.

Etter at prototypen ble ferdig arrangerte jeg en workshop med 5 deltagere, både kvinner og menn. Det var opprinnelig ment å være flere deltagere for å få en bredere analyse, men det ble vanskelig å få tak i folk som kunne stille opp samtidig på relativt kort varsel. Med bedre planlegging og flere deltagere ville resultatet blitt mer representativt. Deltagerne som deltok under workshopen ble valgt ut ifra bekjentskap på grunn av en udefinert brukergruppe, som

tilsvarte at alle kjente meg og hverandre fra før av. Derfor hoppet jeg også over en typisk introduksjons runde.

Workshopen gikk i hovedsak ut på at deltagerne skulle teste applikasjonen uten innblanding fra meg, og dette gikk veldig bra. Jeg observerte både positive og negative ting som var forventet, som at de lett mistet punktene, men også noe som ikke var forventet, som at skalerings funksjonen som ikke var tenkt til å brukes ble oppdaget og hyppig brukt. Om jeg hadde påvirket deltagerne mer enn jeg gjorde som å vise hvordan man lettest holder på punkter eller demonstrert hendelsesforløpet i prototypen ville de antageligvis ikke ha eksperimentert like mye, men på en annen side kan det oppstå flere diskusjoner med en designer som er involvert, spør spørsmål og demonstrerer. Da blir det både en brukertesting og en form for intervju som kan gi en mye bredere forståelse og bedre være med på å forme nye ideer.

Selv om jeg ikke var mye innblandet endte det likevel opp med et par diskusjoner på slutten av workshopen, men dette kan også ha noe med at deltagerne var trygge nok på hverandre til å prate åpent sammen. Diskusjonen omhandlet blant annet mulig gjøring av opprettelse av punkter som var en opprinnelig planlagt funksjon. Dette ble en bekreftelse på at mine tidligere skisser og ideer om oppretting og sletting av punkter var en av de beste løsningene som burde vært implementert om teknologien hadde vært god nok. Deltagerne nevnte også i diskusjonen at det hadde vært spennende om formasjonene kunne lagres i et galleri i applikasjonen. Dette syns jeg selv virker interessant og funksjonen kunne enkelt blitt implementert ved videre utvikling. Det at formasjoner kan lagres vil kunne gi brukerne en form for inspirasjon og glede ved at deres kreasjon blir satt opp i et galleri som er tilgjengelig for alle.

Når det kommer til resultatene fra brukertesting er det spesielt ett resultat som viste seg å være overraskende, og det var antall fingre som ble brukt, fordi jeg forventet at ved å lage en applikasjon som tillater flere punkter, jo flere fingre ville bli brukt, men det ble motsatt. Med flere punkter hadde man flere valg, som kanskje var noe av grunnen til at de ikke brukte så mange fingre, men avstanden mellom fingrene som de opplevde under første testing hadde en påvirkning det også da det med 6 punkter etterhvert kun ble 1 finger på hver hånd eller 2 fingre på samme hånd til bruk til skalering. Med fler rundt bordet ble det mest brukt bare 1 finger, noen ganger 1 finger på hver hånd, avhengig av hvor mange punkter som var ledig ettersom det var 5 deltagere og 6 punkter.

Så det viste seg at tidligere lagd kunnskap fra de andre applikasjonene om fingerbruken ved multitouch stemmer overens med resultatene fra brukertesting. Det kan bety at det er denne fingerbruken som burde være en standard å designes videre med, men selv om det var flere ting som ble tilrettelagt slik at muligheten for bruk av flere fingre var tilstedte, kan det også bety at prototypen likevel ikke ble riktig designet for bruk av flere fingre. Flere avstands

justerbare punkter i en applikasjon som det kan interageres med betyr ikke nødvendigvis at de blir brukt. For at brukerne skal bruke flere fingre burde det være en konsekvens av å ikke bruke flere fingre, ellers så vil det mest sannsynlig ikke bli oppdaget da brukerne foretrekker å bruke få fingre. Prototypen er lagd slik at det er mulig å slippe opp punkter uten at det har noen som helst innvirkning på formasjonen, så om de planlagt funksjonene til prototypen som oppretting av punkter og sletting av punkter hadde vært tilstedte ville det vært mer fokus på å holde på punktene. Det er dermed ikke sagt at den nåværende teknologien ville tillatt en god nok brukeropplevelse til at brukerne ville fortsatt med interaksjonen, men med en bedre teknologi ville dette vært den beste løsningen. Både for tilrettelegging ved bruk av flere fingre, men også for en mer virkelig oversettelse av en fysisk bevegelse til en digital representasjon.

Om tilrettelegging for bruk av flere fingre per bruker ved et multitouchbord er den rette veien å gå videre i design, er et annet spørsmål. For å utnytte teknologien på en god måte er det ikke nødvendigvis det det kommer an på med tanke på begrensninger i forhold til anatomi og teknologi. Det denne prototypen mer viste var egenskapen multitouch har for at flere fingre kan være tilstedte samtidig. Dette gjorde det slik at flere kunne samarbeide, uavhengig om brukerne kun brukte en finger, og resultatene fra brukertestingene viser at samarbeid øker lysten på å bruke applikasjonen. Denne tilstedeværelsen av samarbeid på bordet indikerer altså at prototypen utnytter teknologien.

Kapittel 8

Designprosess

Under utvikling av produkter er det viktig å ha en felles forståelse for designprosessen for å unngå misforståelser og for å forstå hvor enkelte skal involveres. Designmodeller er derfor et nyttig verktøy, men som med designteorier (se kap 4, avsnitt 4.3) fins det mange ulike modeller og fremgangsmåter.

8.1 Fremgangsmåter

For å oppnå en god brukeropplevelse fins det ulike fremgangsmåter og den mest vanlige er bruker sentrert design hvor det designes for brukeren. Brukere vet best hva de vil ha og jobben til designere er å finne ut av dette, og med en god designprosess/modell blir jobben lettere. Saffer[55] presiserer at det er viktig å involvere brukerne tidlig i prosessen. Jeg valgte å involvere brukere på slutten av prosessen under denne oppgaven, fordi jeg også måtte fokusere på teknologien, men ved blant annet å ha involvert de tidligere kunne jeg ha spart både arbeid og tid med oppgaven.

Om en såkalt «genius design»[55] fremgangsmåte utføres er det å involvere brukere ikke satt veldig i fokus, men de kan bli involvert på slutten. Genius design er derimot basert på avgjørelser og bedømmelser fra designeren basert på erfaring og visdom. Dette er en fremgangsmåte som passer for erfarne designere eller designere som skal videreutvikle noe de allerede har lagd fra før av, for da vet de allerede ganske mye om brukerne. Fremgangsmåte avhenger veldig av hva som skal designes, og med for eksempel et system i fokus så er system design en god måte for å se det store bilde og analytisk imøtekomme design problemer.

Fremgangsmåten jeg utførte gjennom denne oppgaven har vært forskjellig avhengig av hvilken applikasjon jeg designet. I spå applikasjonen og cats cradle utførte jeg en blanding av system design og brukerbasert design, mens i ColorTable utførte jeg genius design sammen system design da oversettelsen av et system var i fokus.

Når det skal designe noe helt nytt burde det følges en brukersentrert fremgangsmåte for å definere brukere, alt som kan påvirke løsningen og blant annet hvordan skal den fungere. Men ved en ny versjon skriver Bill Moggridge[2] at det er viktig å ha full forståelse av begrensningene som definerte forrige resultat, men det å tenke på brukerne er like viktig under utvikling av ny versjon som et nytt produkt. Det å tenke på brukerne like mye som i ett nytt produkt kan være litt overflødig når brukerne allerede er definert og man kun skal ha en ny versjon, men for å dekke nye behov vil det være nødvendig med brukerundersøkelser og testing. I en oversettelse vil i hvert fall dette stemme da det er mer fokus på systemet, men en oversettelse er ikke helt det samme som en ny versjon. I en ny versjon kan det hende at man ønsker å dekke flere brukere og må definere brukere på nytt.

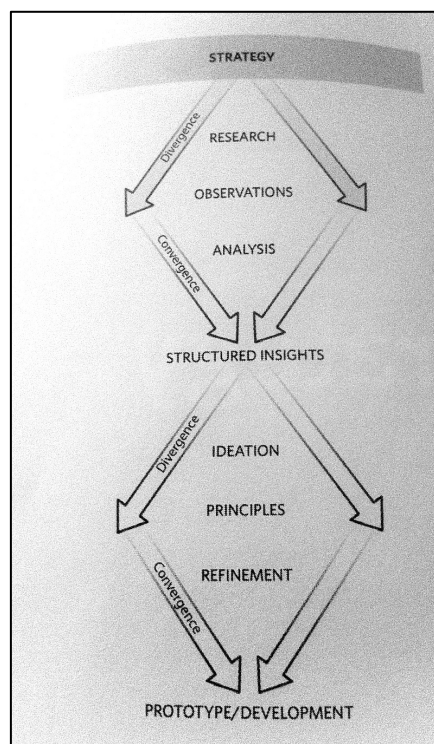
Når det er sagt så kan nok ikke en oversettelse fra en annen plattform/teknologi til en annen defineres som å designe en ny versjon, i hvert fall ikke som Moggridge beskriver, da han hevder at man må bruke mye tid på research så man ikke gjenoppfinner løsninger. Tid på research er ingen ulempe for å få kunnskap om en ny plattform, men siden det dreier seg om de samme funksjonene på en ny plattform, bør ikke grunnen for forskning være for å unngå gjenoppfinnelse av løsninger. Andre aspekter Moggridge beskriver som å kritisere forrige versjon og det å prototype ofte derimot er aspekter som går fint inn under både «oversettelse», ny versjon og nytt produkt. Under har jeg lagd en tabell oversikt over forskjellene på oversettelse, ny versjon og nytt produkt, og hva som burde fokuseres på ut ifra hva Moggridge mener og hva jeg har erfart. I alle mine applikasjoner uansett om det har vært et nytt produkt (spå og cats cradle) eller en oversettelse (colortable) har involvering av brukere har gitt kreative innspill, en bedre forståelse av brukerne og gitt kunnskap om hvordan multitouch brukes. Jeg hadde ikke like mye brukerinvolering i oversettelsen, men det burde jeg ha gjort, for å få mer kunnskap, forståelse og innspill. Selv om det er en oversettelse av eksisterende funksjoner ble interaksjonen likevel annerledes på et multitouch bord i forhold til et bord med fysiske objekter. Forskning har også vært veldig viktig både i oversettelse og ved nytt produkt, fordi det har vært ny plattform for meg som jeg har måtte forske på. Ved videreutvikling av applikasjonene min ville har jeg allerede oppnådd en kunnskap om teknologien, så like mye forskning på det ville vært unødvendig hvis jeg skulle fortsette med samme teknologi, programmeringsspråk og rammeverk. Bruker fokus derimot vil jeg si er like viktig i videreutvikling som i et nytt produkt og i en oversettelse. Her vil brukertesting av eksisterende system være veldig nyttig.

	Nytt produkt	Videreutvikling/n y versjon	Oversettelse
Funksjoner	Nye/ukjente	Nye og/eller eksisterende	Eksisterende
Teknologi	Ny	Eksisterende	Ny
Bruker fokus	Ja, veldig stor grad	Ja, veldig stor grad	Ja, veldig stor grad
Research fokus	Ja, veldig stor grad	Ja, stor grad	Ja, veldig stor grad

Tabell 24: Har lagd en oversikt over de ulike måtene å utvikle på. Likheter og ulikheter.

8.2 Designmodell

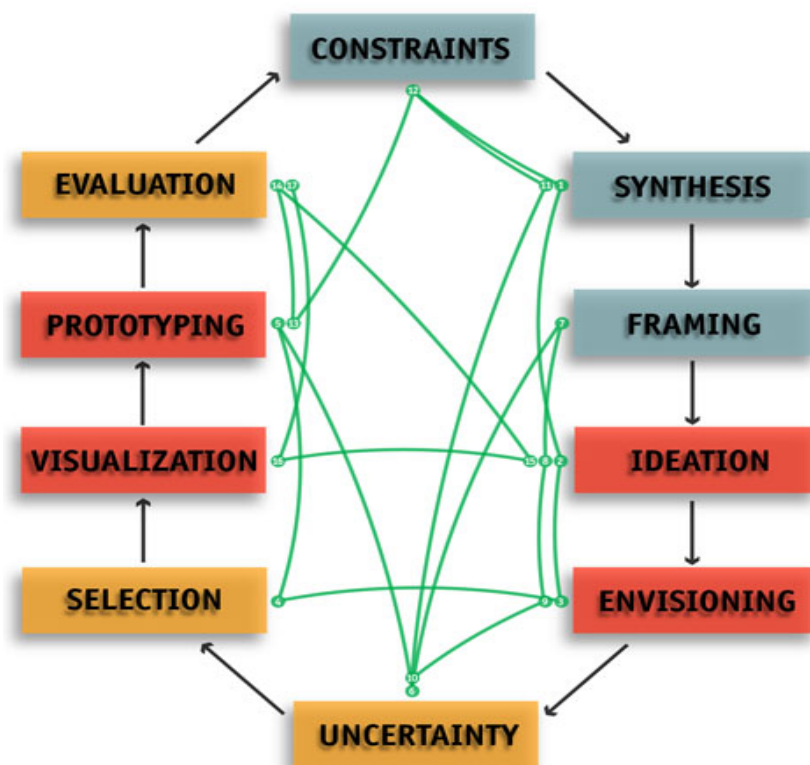
Gjennom denne oppgaven har jeg utført tre designprosesser i tre forskjellige applikasjonsutviklinger, og for å sammenligne og forklare hvordan prosessene har forløpt har jeg lagd en egen designmodell/strategi .For å gjøre dette har jeg basert valgene mine på erfaringer gjennom dette studiet, samt inspirasjon? fra tre andre designmodeller ; Dan Saffer sin strategi modell[55], Bill Moggridge sin designprosessmodell[53] og Ana Anorim sitt designdiagram[19].



Figur 60: Fra Designing Interaction av an Saffer[55] (s. 48)

Sammenlignet med Dan Saffer sin strategi modell[55] har jeg med mange av punktene hans som jeg syns er viktig, men plassert de i en sirkel for å beskrive en prosess bedre på den måten enn en vannfall utvikling, som en designprosess sjelden er. Dan Saffer sin strategi modell er en modell jeg mener har mange viktige punkter i riktig rekkefølge, men plasseringen av punktene under hverandre som en fossefallsmodell syns jeg ikke beskriver en designprosess på en god måte. Dette kan ha noe med at modellen beskriver mer en strategi enn en designprosess. Modellen har likevel vært en inspirasjon fordi at modellen beskriver hvilke punkter som kan snevre inn en prosess og hvilke punkter som kan åpne opp.

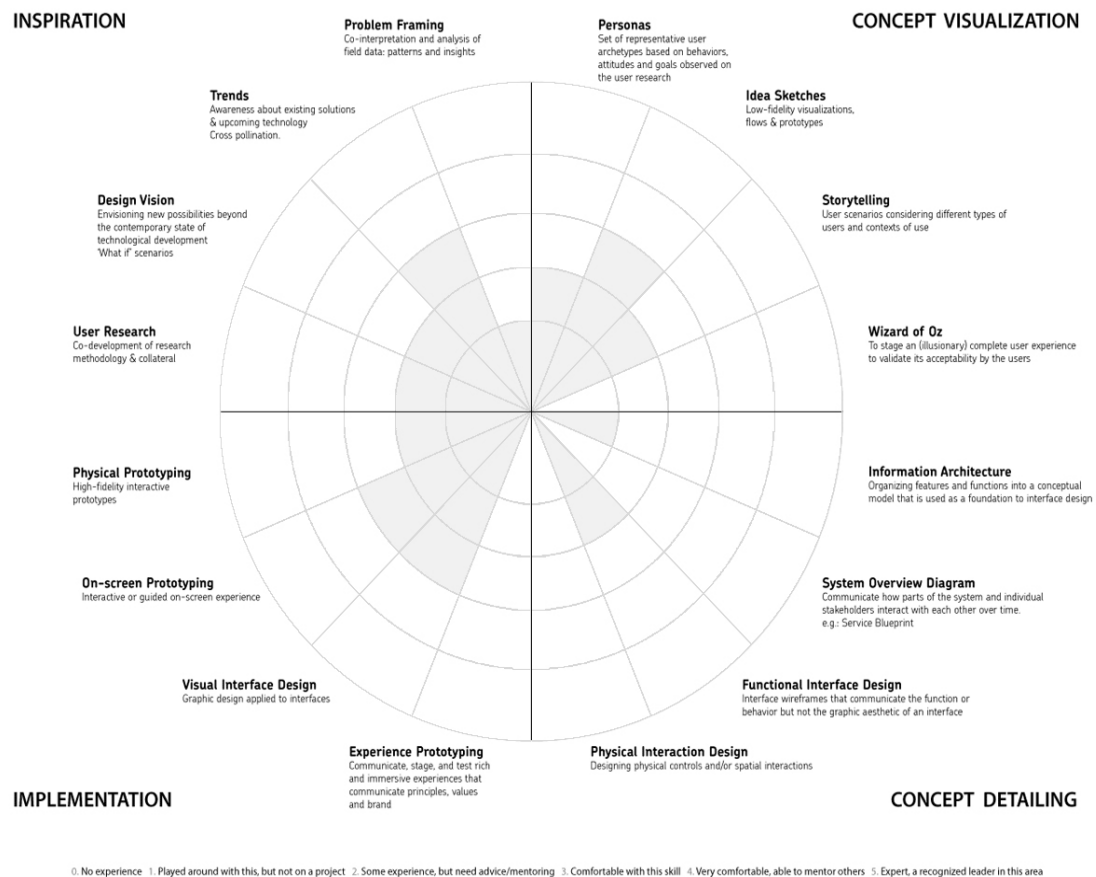
Bill Moggridge sin designprosessmodell[53] er den andre modellen jeg har basert valgene min på i utforming av egen designmodell. Moggridge beskriver hvor komplisert en designprosess kan være ved at punktene i modellen er plassert i en sirkel i tillegg til at punktenes rekkefølgen er illustrert ved nummerering for å vise at punktene som regel ikke følges slavisk og at punktene ofte gjentas i en prosess. Moggridge har prøvd å illustrere rekkefølgen av punktene ved å nummerere de, og «ideation» er et punkt som skjer kontinuerlig gjennom en designprosess[53,55,83], som Moggridge illustrerer det ved tre nummereringer av dette punktet.



Figur 61: Bill Moggridge sin designmodell[53](s.730)

En tredje modell som har inspirert meg er lagd av Ana Anorim, en interaksjonsdesigner fra Danmark og tidligere IDEO ansatt. Hun har foreslått en modell[19] hvor ulike aktiviteter i en designprosess er i fokus. Hun har også lagt til rette for rangering av punktene i forhold til

egne kunnskaper og bruk i designprosesser. Modellen til Anorim er mer detaljrik i form av aktiviteter enn hva de to andre modellene er, og er en blanding av strategi og aktiviteter, men ikke en prosess, siden retning ikke er definert. Jeg velger å ikke tolke modellen slavisk, og har heller valgt å bruke den til inspirasjon til hva som kan inngå i forskjellige stadier. Implementasjon, som er et av modellens stadier er for meg ikke en passende betegnelse på hvilke aktiviteter som ligger under. Aktiviteter som prototyping skjer før implementasjon, fordi implementasjon ofte er å ferdigstille et produkt ved å involvere (andre) utviklere.

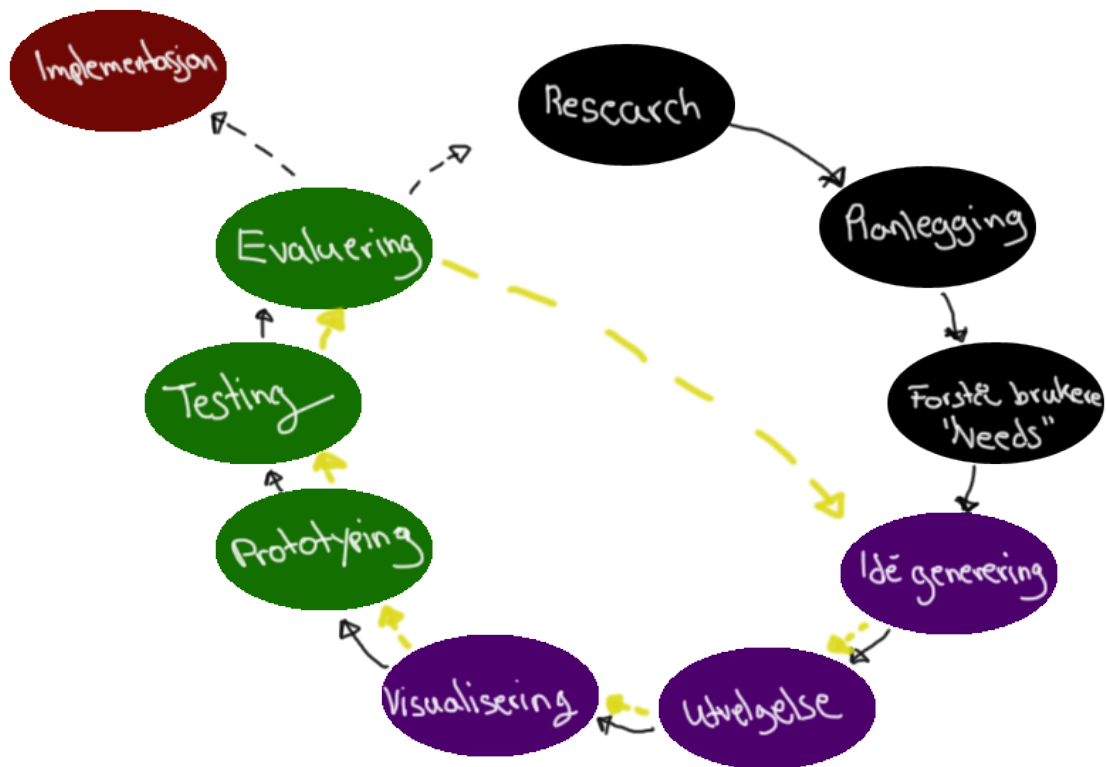


Figur 62: Diagram laget av interaksjonsdesigneren Ana Anorim [19]

Det både Moggridge[53], Dan Saffer[55] og Anorim [19] alle er enige om og har med i sine modeller er punktene prototyping og visualisering. Forskning og brukerforståelse er beskrevet i modellene til Anorim og Saffer, men ikke i Moggridge sin. Selv om det ikke er satt opp spesifikke punkter på det kan det hende at begge disse to kan settes under hans første punkt som er "begrensinger". Derimot er det to punkter som Moggridge har og ikke de to andre, som er utvelgelse og evaluering.

I forsøk på å lage min egen modell har jeg valgt å lage den som en sirkel som også Anorim

og Moggridge har gjort. Jeg mener en sirkel representerer en designprosess best, men antall ganger hvert punkt går gjennom i en prosess, som Moggridge har definert i sin modell, er vanskelig å estimere og avhenger av blant annet hva som skal lages og hvor mye tid det er til disposisjon. Derfor har ikke jeg definert dette mer enn ved å merke det mest gjentatte mønsteret jeg la merke til i alle mine designprosesser. Mønsteret er merket ved en stiplet linje som innebærer punktene: idegenerering, utvalgelse, visualisering, prototyping, testing og evaluering. Selv om jeg kun har illustrert et gjentakende mønster i modellen, vil ikke det si at det ikke oppstår flere. Etter blant annet analyse av brukerundersøkelser eller brukertesting vil det ofte oppstå resultater som krever mer forskning for å gå videre, derfor er det hensiktsmessig og vanlig å gå frem og tilbake i punktene under en designprosess.



Figur 63: Min designmodell

Sammenlignet med en standard designmodell er modellen min mer en beskrivelse av prosessen jeg har hatt blandet med en designstrategi., og modellen illustrerer både prosessen av å designe nye ting, videreutvikling og oversetting. Tiden man bruker på hvert av punktene

varierer derfor i forhold til hva slags prosess og fremgangsmåte som er aktuelt, beskrevet i tabell

24

Research

Research er det første trinnet i prosessen min, hvor forskning på tidligere eller relaterte studier finner sted samt forskning på teknologien for å definere begrensninger. Hvis brukergruppen ikke er definert er dette noe som også må inngå i research. Under research feltet kan det også inngås samtale med interessenter, som Dan Saffer nevner i «Designing for interactions».[55] . Selve punktet research er med i både Anorim og Saffer sin modell men ser forøvrig ut til å mangle i Moggridge sin modell. Han første punkt inneholdt det å forstå brukerne samtidig som å få en forståelse av begrensninger. Det kan være dette han mener med research, men syns det var dårlig beskrevet i modellen. Siden rekkefølgen på brukerundersøkelser og forstå begrensninger ikke er satt så er det lett å gjøre "feil" om modellen skal følges. Å gjøre brukerundersøkelser før research kan resultere i å måtte gjøre nye undersøkelser eller gjøre unødige undersøkelser hvis informasjon allerede eksisterer, og derfor valgte jeg research som mitt første punkt i modellen. I Anorim sin modell er forskning også satt opp som et eget punkt.

Planlegging

Etter en grundig research er det behov for planlegging av brukerundersøkelser. Med god planlegging er ofte halve jobben gjort og kan spare designere for tid og unødig arbeid. Planleggingen innebærer ofte å finne ut hvordan undersøkelsene skal utføres, hvor og når. "Hvem" er også viktig å finne ut av. Selv med kun en brukergruppe kan det være veldig spredt med behov. Bill Moggridge skriver om hvor viktig det også er å designe for de som representerer de ekstreme, de som ligger utenfor gjennomsnitts brukeren. Kan en funksjonshemmet person bruke produktet eller tjenesten kan mest sannsynlig "normalbrukere" også ha nytte av det. Så ved å inkludere spesielle behov ekskluderes ikke nødvendigvis normale. Likevel er det viktig å ha fokus på begge. Stor skriftstørrelse kan for eksempel være til nytte for noen, men kan også irritere andre. Det handler om å løse dette på en god måte, ved å være klar over de ulike behovene. Hvorfor er også viktig å finne ut av så undersøkelsene har en hensikt, et mål, og noe målbart i etterkant. Med nok grunnlag og kunnskap fra forskning er en hypotese også nyttig å danne, fordi et klart utgangspunkt kan gjøre analysen enklere. Så planleggingspunktet innebærer ikke bare å finne ut hvordan undersøkelsene skal gjøres, med hvem, hvor og når men også hvorfor. Hensikten kan være uforandret fra opprinnelig problemstilling, men ofte blir det endringer basert på funn fra forskning.

Needfinding

Å ha forståelse for hvem brukerne er og deres behov er viktig og er satt opp som punkt nummer tre. Hva det er brukerne ønsker er designerens jobb å finne ut av gjennom for eksempel observasjoner og intervjuer. Og det er viktig å analysere underveis, for det kan også være mønster i det folk gjør, uvanlige ting. Brukerne sier ikke nødvendigvis det de mener eller gjør, så det er viktig å observere samtidig som å prate med de for å forstå eventuelt forskjellen på hva de sier og hva de egentlig mener. Dette er en av fordelene med å være fysisk tilstede under undersøkelser og data opptak, men det er også fordeler med å utføre undersøkelser elektronisk. Det kan gi mer gjennomtenkte svar fra brukerne, det kan spare designeren for tid og gir mulighet for å nå ut til mange samtidig. I Saffer sin modell står det kun oppsatt observasjon under brukerforståelse punktet, og det kan være misvisende når det er flere teknikker tilgjengelig som for eksempel spørreundersøkelse og intervjuer. Utført både ved fysisk og ikke fysisk tilstedeværelse. Jeg har valgt å fremme viktigheten med brukerundersøkelser ved å lage et eksplisitt punkt for det, noe som Moggridge ikke gjør. Jeg vil si det ikke har kommet godt frem i hans modell hvor forståelse av brukerne er definert, men kan ligge under hans første punkt; "begrensninger" handler om å finne ut av alt som kan påvirke resultatet. For å unngå misforståelser ønsker jeg heller å definere brukerforståelse som et eget punkt som både Anorim og Saffer har.

Idegenerering

Videre i modellen er idegenerering satt opp som punkt fire og i en idegenererings-prosess brukes ulike øvelser innenfor brainstorming med eller uten involvering av brukere. Å involvere brukere i en slik prosess vil være veldig nyttig og nesten oppfordret. En slik prosess kan også involvere skissing, typisk en vanlig skisse brukt som tenke tegninger definert av Bill Buxton[63].

Ideer kan oppstå når som helst[53][55][83], spesielt i startfasen, før selve idegenereringsstadiet. Det er ikke like stort grunnlag for å komme med ideer da, men underbevisstheten jobber og ideer vil dukke opp underveis. Enkelte ganger er det de tidligste ideene som dukker opp igjen i slutten av prosessen. Selv om ideer jobbes med nesten kontinuerlig er det stadier i prosessen hvor det er nødvendig å fokusere mer på det, spesielt etter designeren har oppnådd en forståelse overfor brukeren og kunnskap om begrensninger. På dette stadiet er det nødvendig å produsere mange ideer for å kunne komme frem til den beste løsningen. Både Saffer og Moggridge har med et slikt punkt i deres modeller, mens Anorim ser ut til å mangle det. Aktiviteten er et avgjørende punkt i mine øyne i forhold til å være i stand til å lage den beste løsningen, derfor valgte jeg ta den med.

Utvelgelse

Etter en ide utviklings sesjon sitter man gjerne igjen med masse ideer. Det er nå den vanskelige delen som regel kommer, og det innebærer avgjørelser. Av alle ideene skal det velges ut noen eller en å gå videre med basert på all kunnskap og forståelse designprosessen har gitt designeren hittil sammen med eksisterende kunnskap. Det å velge ut ifra alle alternativene kan være en kjempe vanskelig jobb . Som Bill Buxton skriver: «Det tar like mye kreativitet å forstå en ide som å komme opp med den» [63].

For å gjøre oppgaven enklere kan utvelgelses prosessen gjøres med strukturerte metoder, analyse og summeringer. Dette stadiet var noe av det vanskeligste men også viktigste jeg gjorde i min prosess. Noen ideer dekker brukerens behov bedre enn andre, og det er viktig å finne ut av hvilke for et bra slutt resultat. Derfor har jeg valgt å sette dette som et eget punkt, som også Moggridge har gjort.

Visualisering

Når utvelgelse fra alternativene er gjort inngår det videre å produsere visuelt materiale som kan hjelpe kommunikasjon med teamarbeidere, brukere og andre. Som oftest er det skisser som blir brukt og både Bill Buxton[63], Bill Moggridge[53] og Dan Saffer[55] er enige om at dette er et kraftig verktøy som inviterer ideer og input. Noe som er lett å gjøre endringer på og som ikke ser ferdig ut for å få ærlige tilbakemeldinger. I forhold til min egen prosess har dette punktet blitt brukt flittig og vært til god hjelp for å illustrerer ideene som har kommet frem. Flere av teknikkene som Anorim beskriver i sin modell under «concept visualization» kan også bli brukt her for å hjelpe ide prosessen, i en brukersentrert fremgangsmåte og/eller med flere i et design team enn bare en. Punktet visualisering behøver ikke kreve mye tid eller arbeid, men likevel gir det ofte gode tilbakemeldinger og kan være til stor hjelp for videre arbeid. Visualisering kan også være et viktig verktøy for designeren, for egne tanker rundt løsninger .

Prototyping

Prototyping er som oftest mer tidskrevende enn andre teknikker (se prototyping kap. 3, avsnitt 3.7), men det er flere måter å prototype på, enten det er for å vise deler av eller hele systemet. Det som har vist seg å være viktig i mine designprosesser, har vært å gjøre det ofte og så tidlig som mulig. På den måten eksperimenteres det med løsninger og designeren finner raskt ut om hva som fungerer og ikke. En av fordelene med prototyping er at brukere lettere kan gi tilbakemeldinger på ideene. Involvering av brukere er spesielt avgjørende under prototyping, for det er de som skal bruke det, og det er de det skal designes for. Dette er et punkt alle modellene jeg har sett på har hatt med.

Testing

Brukertesting er svært hensiktsmessig for å se om ideene og prototypene fungerer eller ikke. Ingen av modellene/prosessene jeg ha referert til hittil har hatt dette som et eksplisitt punkt, men å ha med testing mener jeg er viktig. For noen kan prototyping automatisk bety brukertesting også, men dette er ikke tilfellet. Prototyper blir ikke alltid testet av brukere . Dette kan ha en sammenheng med hvor mye tid som er til disposisjon, men også prioritering i samarbeid med en eventuell kunde. For noen er det viktigere å lansere et produkt kjappst mulig for så å utføre brukertester. For det første er det ofte mye enklere å gjøre endringer i en prototype enn i et ferdig produkt, men enda viktigere er det at brukere ofte vil komme med mer ærlige tilbakemeldinger på noe som ikke er ferdig. Med et eget punkt plassert før implementasjon presiseres viktigheten av testing.

Evaluering

Evaluering er noe som trengs hele tiden gjennom en prosess, ikke bare på slutten. For å illustrere det er det flere valg i modellen etter en evaluering . Enten så er prototypen ferdig nok til å implementeres, eller så trengs det mer research og forståelse av både tidligere forskning og brukere og prosessen begynner på nytt. Det tredje valget er representert med hjelp av den stiplede linja som går tilbake til idegenererings punktet. Det er viktig med evaluering for å være sikre på at ting vil fungere som det skal, at det er robust eller for å få en oversikt over eventuelle forbedringsområder eller begrensninger. Av de andre designmodellene beskrevet tidligere har Moggridge tatt med evaluering, men ingen av de andre to.

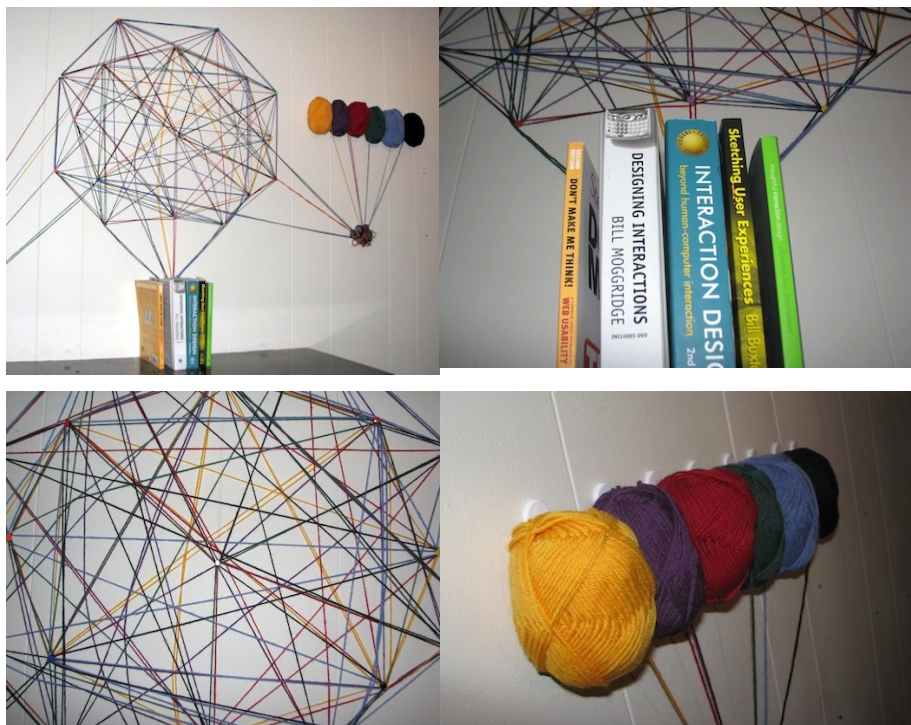
Implementasjon

Implementasjon er ikke definert som en del av hoved prosessen og ingen av de tre designmodellene som har vært med på å inspirere modellen min har valgt å ta med dette som et punkt. Likevel har jeg valgt å ta det med fordi det er målet til en designprosess, og en ferdig implementasjon er et resultat av designprosessen som jeg syns er viktig å representere.

Illustrasjon av designprosessen

I tillegg til designmodellen, har jeg prøvd å illustrere designprosessen uten å sette etiketter på hvert stadiet, men heller illustrere prosessen som en helhet. Begynnelsen av en designprosess kan produsere veldig mange ideer fra både forskning og eksisterende kunnskap. Ideer sprunget ut fra forskning og egne ideer om problemstillingen er veien inn til tråd vevet illustrert i midten(se figur 84) . Her blir ideer knyttet til kunnskap og hverandre i et vev av kaos. Dette stadiet er veldig fruktbart, men det er ofte et stadiet som er preget av forvirring

og usikkerhet samtidig som kreativiteten blomstrer. Kaos oppstår fordi alle muligheter holdes åpne med få begrensninger. Med en gang det settes begrensninger for designet og det blir gjort avgjørelser blir kaoset lettere løst opp. For å kunne definere begrensninger og ta avgjørelser må det være tilstrekkelig med kunnskap i bunn. Dette oppstår ved blant annet analyse av brukerundersøkelser, prototyping og brukertesting. Resultatet av denne prosessen former et produkt eller tjeneste vist ved samle punktet utenfor tråd vevet. I prosessen med å ta avgjørelser blir det ofte også dannet ny kunnskap som vist ved tråder som er festet til knagger.



Figur 64: (øverst til venstre) Illustrasjon av designprosessen. (øverst til høyre) Knytte ideer til eksisterende kunnskap. (nederst til venstre) Kaoset av designprosessen. Et vev av tråder. (nederst til høyre) Ny kunnskap festet til knagger.

Gjennom designprosessen måtte jeg grave meg ned i teknologien og bruke mye tid på det. Samtidig brukte jeg mye tid på definering av problemet ved oversettelsen. Ved å gjøre dette samtidig ble det mye frem og tilbake. Etter hvert som det dukket opp problemer med teknologien påvirket det hvordan problemet eventuelt måtte omdefineres. Det samme skjedde ved nye ideer til hvordan oversettelsen fra 2D til 3D kunne fungere. For da måtte jeg undersøke om de ideene var støttet i teknologien. Problemløsningen avhengte veldig mye av de eksisterende begrensningene ved teknologien som gjør at den fysiske interaksjonen jeg har gitt form ikke vil fungere optimalt. For å presentere en form på en annen måte måtte jeg lage nye begrensninger for å støtte bevegelser og andre aspekter fra de fysiske aktivitetene. For å strekke materialet jeg har å jobbe med, som er et 2D grensesnitt måtte jeg simulere 3D

bevegelser ved kontroller. Dette fant jeg ut ved å fokusere på hva slags egenskaper ved den fysiske aktiviteten som er viktig samtidig som å undersøke og grave i teknologien.

Kapittel 9

Hva kan multitouch-teknologi brukes til ?

Selv om multitouch teknologien kun har vært almen kjent og populær i 5 år og er relativ ny, har den snart vært her i 30 år. Det er uvisst om hvordan dette vil utvikle seg, men ut ifra forskning og egne undersøkelser virker det som om at multitouch blir veldig godt tatt i mot og folk er veldig interesserte i teknologien. Gjennom denne oppgaven har jeg designet og utviklet tre prototype applikasjoner for å lære om multitouch, om hva det kan brukes til og definere behov som kan og ikke kan løses med multitouch. Ved tekniske utfordringer har jeg intervjuet programvaren gjennom Magnus Hørven, som også har skrevet masteroppgave om multitouch. I dette kapitlet diskuterer jeg vanskeligheter med teknologien og oversettelse fra 2D til 3D, og hvordan dette har påvirket designprosessen. Jeg diskuterer også funn fra brukertestingene mine for å fremheve hva jeg lært om interaksjon med multitouch.

9.1 Vanskeligheter med å forme materialet

Gjennom denne masteroppgaven har jeg undersøkt hvordan fysisk interaksjon kan oversettes til multitouch ved å gi tre fysiske aktiviteter en digital 2D form. Implementeringen av dette har ikke vært lett, og det har vært forskjellige grunner til det, spesielt teknologien. En av begrensningene jeg har måtte jobbe med har vært begrensningene av antall punkter et bord og et rammeverk kan gjenkjenne uten at systemet krasjer. Multitouchbordet jeg har jobbet med takler kun 20 punkter, og rammeverket Multiplicity takler kun 15. Måten dette påvirket utviklingen var at jeg valgte å ikke designe applikasjoner som krevde flere enn fire fingre for flere enn tre personer, og heller ikke flere enn to fingre for syv personer.

Den første aktiviteten jeg undersøkte var en spå, som opprinnelig baserer seg på en person som gjør spå bevegelser med flere fingre. Ved å designe for en person med flere fingre unngår systemet å krasje, med mindre jeg hadde valgt å presentere tre eller flere eksemplarer av spåen så tre eller flere personer kunne brukt hver sin spå.

Den andre aktiviteten jeg har undersøkt i oppgaven er Colortable. Den går ut på å bevege objekter i rom som ved å utnytte en til flere fingre for flere personer for å skape et miljø. Jeg designet for to fingre for flere personer med funksjoner som skalering og rotering, og antok dermed at muligheten for å skalere og samtidig rotere for flere personer samtidig var lite sannsynlig. Med mindre det er flere enn syv personer som bruker to fingre samtidig vil systemet mest sannsynlig ikke krasje. Med et bord og rammeverk som kunne ha håndtert flere punkter ville det vært mulig for enda flere personer å interagere med bordet samtidig. Med for eksempel et bord som støtter 50 berøringspunkter samtidig som MT-50 [33], vil begrensningen i antall folk være fem personer hvis alle skal bruke 10 fingre samtidig, men bruksmønstre er ikke mer enn to fingre per person. Ut ifra egne observasjoner fra spå workshopen var brukernes første interaksjon kun med en finger (se kap. 5 avsnitt 5.4.3). Under observasjon fra Colortable workshop og demo brukte deltagerne en finger ved flytting av objekter og to fingre ved skalering og rotering som var noen av hoved funksjonene ved applikasjonen (se kap. 6, avsnitt 6.2.4 og 6.2.5). Ved brukertesting i Cats cradle viste det seg at deltagerne brukte på det meste en og to fingre under test 1.2 og test 2 (se kap.7 avsnitt 7.2.3). Det observerte bruksmønsteret støttes også av tidligere studier av Jacucci [16]. Dette tilsier da at 25 personer kan bruke bordet samtidig hvis bordet er stort nok. I følge Schoning [12] har størrelsen på bordet en stor innvirkning på utfoldelse og interaksjon. På bordet jeg har jobbet med, vil flere enn seks personer gi veldig liten plass å utfolde seg, så antall punkter bordet klarer å gjenkjenne er ikke den største begrensningen jeg her har jobbet med.

Den tredje aktiviteten var trådleken Cats cradle som baserer seg på å forme tråder med flere fingre for to personer. Ved å designe for to personer kan bordet i teorien takle gjenkjenning av alle de 20 fingrene, men ved å lage begrensninger i designet kan applikasjonen brukes av flere personer ved at det lages et begrenset antall punkter som kan interageres med.

En annen begrensning jeg har jobbet med har vært det faktum at glassflaten på bordet kun har 2 dimensjoner. Med fysiske aktiviteter som krever tre dimensjoner har dette skapt store restriksjoner. Objekter og animasjoner kan godt være i 3D, men manipulasjonen kan ikke på en intuitiv måte være i 3D. Dette er fordi uansett hvor objektene ligger på z akse og blir trykket på kan de bare beveges på x og y akse. En måte kunne vært å bytte mellom dimensjoner, så man bytter mellom x og y håndtering til x og z, for å få det i 3D, men det vil si at en av aksene må være deaktivert når de to andre er aktivert siden det kun går an å jobbe

med to dimensjoner samtidig. Dette kan bli veldig tungvint å bruke, dermed lite brukervennlig og lite flerbruker gunstig. Alternativt kan ulike kontroller eller gestures lages og defineres for å utføre bevegelser som å flytte objekter innover på z-aksen. Likevel vil følelsen av å utføre fysiske interaksjoner på et 2D-bord være veldig annerledes fordi mange av bevegelsene ikke kan replikeres. Et eksempel er å ta tak i og bevege en spå fra undersiden. Ved brukertesting av spå-applikasjonen (se kap. 5 avsnitt 5.4.3) gir også bruk av kontroll til å simulere bevegelser delte erfaringer. Kontroll av en bevegelse som krever flere fingre enn en kan være vanskelig å få til å fungere på bakgrunn av dårlig flatekontakt og vanskeligheter med å holde på flere punkter samtidig. Direkte interaksjon med objektene fungerte mye bedre enn kontroll med bruk av flere fingre.

Andre begrensninger som har påvirket hvordan applikasjonene har utviklet seg har vært kombinasjonen av det valgte programmeringsspråket Java og rammeverket Multiplicity som ligger oppå 3D-spillmotoren JMonkeyEngine. For å kunne se et objekt i en 3D-verden måtte de flyttes til en negativ z-verdi, så man fikk et fugleperspektiv ned på objektet, og for at ett trykk på skjermen skulle overføres til ett punkt i applikasjonen måtte overføringen omgjøres for å ta hensyn til z-verdien. Dette var en mangel i JME så omgjøringen som oppdaterer for dybden i 3D-rommet måtte jeg skrive selv. Hvis jeg ikke hadde gjort dette ville objektet man dro rundt blitt dratt mye fortere i 3D-verden enn hva man tror når man drar på bordet. Dette er fordi 1 cm på bordet tilsvarer nærmere 20 cm i 3D-rommet.

JMonkeyEngine har en innebygd oppdateringsfunksjon, men ved versjonen av Multiplicity jeg brukte mister man den funksjonen. På den måten ble det umulig å oppdatere interaksjonen med objektene. Jeg diskuterte først alternative måter å løse dette på med Magnus, så valgte jeg å skrive en kontrollerklasse, slik at skjermbildet oppdaterte seg. Det som var vanskelig med dette var at funksjonen ikke fungerte bra nok på oppdatering av endringer av vertexkoordinater. Problemet med vertexpunktene til spåen var at man må ødelegge og oppdatere tildelingen av minneområdet til spå-objektet, og deretter laste det inn igjen og vise det med forandringene til vertexpunktene. Denne oppfriskingen av spåen tok altfor lang tid, fordi man må oppdatere spåen hver gang spåen åpner seg litt. Ved konstant åpning av spåen blir det 30 oppdateringer av spåen i sekundet, som sammenhenger med oppdateringsfrekvensen på bordet. Med mer kunnskap og erfaring med teknologien er det mulig at funksjonen ville ha fungert bedre, men det var ikke bare denne funksjonen som viste seg å mangle ved JME. Både skalering og rotering av 3D-objekter fungerte dårlig sammen med Multiplicity når et objekt fikk tekstur på seg. Dermed valgte jeg at disse funksjonene også måtte skrives av oss.

Grunnen til mye av vanskelighetene med formen og teknologien er kombinasjonen av Java og Multiplicity. Ved fremtidig arbeid ville en nyere versjon av Multiplicity eller rammeverket Processing for Java vært interessant å prøve for å undersøke om utviklingen ville blitt lettere.

Om mine kunnskaper i C++ hadde vært bedre eller om jeg hadde hatt tid til å lære det bra nok ville nok det, sammen med OpenFrameworks, også vært veldig interessant å prøve senere for å undersøke om flere muligheter som C++ og OpenFramework skal gi, vil gjøre utviklingen lettere.

Selv med ulike typer rammeverk og språk er det likevel aspekter ved multitouch teknologien som gir begrensinger. På touch flater er det veldig lett å komme borti objekter, og enda større sjans er det på multitouch da det er mulighet for gjenkjenning av flere punkter. Ved å velge et objekt på en touch flate er det som regel nok å kun trykke på det, hvis ikke det er laget noen egen gesture for valg av objekter. Med mus er det som oftest fysiske klikk som avgjør om et objekt blir valgt, så ved bruk av mus skal det som regel mer til for å trykke feil enn ved et trykk/berøring på en multitouch flate. Det at mus er mer nøyaktig enn touch kommer frem i både studiet av Leftheriotis og Chorianopoulos[73] og Kin, Agrawala og DeRose[36] hvor valg av objekter reduserte nøyaktigheten i forhold til mus siden andre fingre/hender var i veien. Derfor kan det være lurt å vurdere klare indikasjoner på valgene som gjøres ved en multitouch flate, eller så kan en angre funksjon fungere som et alternativ eller tillegg. Hensikten med dette er å unngå brukerfeil, men for å ikke gjøre det kjedelig er det også viktig å vurdere hvor mye som skal instrueres, for litt utfordringer kan være bra som viste seg under demo av Colortable. Utfordringen oppstod da en av deltagerne prøvde å fjerne et veldig stort objekt. Det å finne ut hvor viskelæret skulle plasseres ble etter hvert spennende (se kap.6 avsnitt 6.2.5).

9.2 Vanskeligheter med oversettelse fra 3D verden til 2D representasjon

Ut ifra studier om gestures av Schoning[12] og Wobbrock&Wilson [15] så bryr ikke brukerne seg om bruk av antall fingre utenom “real world” aktiviteter, som å spille piano som Jacucci[16] sitt studie også indikerer, er det mange som ikke utnytter multi finger eller multi hånd ved et multitouchbord. Så ved en oversettelse av fysiske aktiviteter er det viktig å oversette aktiviteter som ikke krever mer håndtering av objekter enn en 2D flate gir mulighet til, som på et piano. Man trenger ikke gå under et piano for å spille det. Og selv om et piano er ment for bruk av mange fingre, er det ikke nødvendig å lage interaksjoner som krever mer enn 2 fingre for å utføre en handling. Det kan gjerne være (og burde være for et piano) mulighet for interaksjon med enda flere fingre, men det er viktig med tilbakemelding på det folk bruker mest som er en og to fingre. Fra den første brukertesting i spå applikasjonen (se kap. 5 avsnitt 5.4.3) viste det seg nemlig at ved å sette krav om å bruke fire fingre samtidig for å trigge en respons resulterte i frustrasjon og lite forståelse. At flere fingre på begge hender

ikke gir noen ekstra fordel støttes også av studiet til Kin, Agrawala og DeRose[36], da flere fingre på begge hender reduserte nøyaktigheten. Så lenge flere fingre ikke resulterer i frustrasjon ved å ha krav om flere fingre, behøver ikke nøyaktighet spille en stor rolle på underholdnings faktoren for flere fingre. I et annet studie gjort av Leftheriotis og Chorianopoulos[73] hevdes det at nøyaktigheten ikke hadde noen innvirkning på hvor gøy det var med touch flate sammenlignet med mus.

Noe som også er en utfordring med en oversettelse fra 2D til 3D er kontroller og gestures som kan lages for å simulere 3D bevegelser. Problemet med dette er at selv om det blir interaksjon, så blir resultatet av interaksjonen en animasjon, en slags film, fordi det ikke er et 3D grensesnitt. Følelsen av å utføre en fysisk interaksjon sammenlignet med dette vil da være veldig annerledes. En 3D verden vil likevel fungere fint på et multitouchbord, men grensesnittet blir fortsatt bundet til 2D. Det er derfor ikke mulig å ta tak i objekter på samme måte som i virkeligheten. Bevegelser kan ikke bli det samme som i virkeligheten med mindre de kun opererer på to dimensjoner, som å bevege en arm i kun en retning, enten loddrett eller vannrett. 2D grensesnittet på bordet gir restriksjoner for å kunne bevege noe fra deg eller mot deg, eller ta tak i objekter og bruke de på en virkelig måte. I Xbox kinect[62] derimot er grensesnittet basert på 3D og bevegelsene gjøres i lufta som vil gjøre følelsen av å interagere med noe mer virkelig. Kinect gir deg likevel ikke muligheten til en fysisk interaksjon med en flate eller ett objekt, da du bare gjør bevegelser i luften som blir oppfattet av en 3D sensor.

Ettersom det er begrensninger i teknologien i forhold til virkeliggjøring av 3D måtte jeg finne alternativer for å kunne oversette 2D grensesnittet til 3D, hvis det i det hele tatt var mulig. Det som faktisk er mulig er å lage en 3D verden, og ved å bruke JME gis det funksjon for å importere egne 3D modeller som er en stor fordel fra å måtte skrive dette selv. På en annen side gjorde mangler i JME det vanskeligere å oversette 2D til 3D enn først antatt. Oppdaterings funksjonen som manglet i JME gjorde det veldig vanskelig å muliggjøre endringer på vertexkoordinater, så ved spå applikasjonen som krevde oppdateringer av koordinat endringer måtte jeg gi opp formen og heller fokusere på en 2D versjon. Selv om oppdateringen hadde fungert ville det likevel vært umulig å bevege den på riktig måte, fordi en spå skal brukes fra undersiden, og ved å rotere spåen rundt for å få tilgang til undersiden mister spåen funksjonen til se på svarene inni, så en simulering av bevegelsene ville vært den beste løsningen. Simuleringen kan enten gjøres ved enkle trykk eller ved å faktisk føre fingrene i en den riktige bevegelsen, bare over og ikke under spåen. Det siste alternativet utførte jeg på 2D applikasjonen, men dette viste seg å fungere dårlig på grunn av dårlig flatekontakt med bordet som resulterte i at den ikke reagerte godt nok på fingerbevegelser og man mistet objektene. Så den fysiske bevegelsen blir for vanskelig å replikere på bordet. På grunn av at det kan være vanskelig å holde på punkter vil det si at bevegelser som krever å

holde på flere punkter samtidig ofte ikke vil være den beste løsningen å lage. Samtidig som det kan være vanskelig å holde på punktene på grunn av teknologien, kan det også være vanskelig å holde på punktene rent fysisk. En bevegelse av en fysisk aktivitet i virkeligheten kan rett og slett være svært ubehagelig å utføre i en 2D representasjon. Et eksempel på det er ved tvinning av tråder rundt fingre. I virkeligheten er det ikke noe problem å bruke tre fingre på hver hånd for å holde på tråden, men på et bord vil det være vanskelig å ikke komme borti bordet med de andre fingrene som vil være en ubehagelig stilling for fingrene over tid.

9.3 Hva har jeg lært om interaksjon med multitouch

Etter fire workshops med brukertesting, en demo og egen kontinuerlig testing ved utvikling i denne oppgaven har jeg lært mye om hvordan interaksjoner med multitouch kan foregå. Jeg fant ut at det er fire ting som er viktige:

Håndtering av objekter

Observasjoner av håndtering av objekter er det første viktige punktet. Små objekter ble observert vanskelig å få tak og en typisk handling ved håndtering av slike var pirking med fingertuppen, som da selvfølgelig ikke fungerte fordi bordet trenger hele fingerflaten for å få kontakt. Under utvikling av størrelsene på objektene ble de minste objektene lagd på grunnlag av en tidligere studie av Sears og Shneiderman[68] som fant ut at størrelsen på et objekt må være lik eller større enn fingertuppen (0,64 cm) for å oppnå god utførelse. Ut i fra mine observasjoner under brukertesting og av egen testing av objektene ville jeg heller ha anbefalt nærmere 2 cm enn 1 cm for å unngå pirking av objektene. Ved observasjon av håndtering av større objekter, opptil 10 x 10 cm ble det observert at noen brukte flere fingre eller større fingerflate enn ved små objekter. Så størrelser på objekter kan "lure" folk til å håndtere de på en bestemt måte. Selv med store objekter kan det likevel oppstå problemer med nøyaktighet da det avhenger både av teknologien til touch skjermen og produksjonen[69][68].

Plassering av meny

Den andre observasjonen jeg la merke til under min første brukertesting (se kap. 5 avsnitt 5.4.3) var problemer med menyer på langsiden. Under skisse stadiet før utviklingen var min første ide å plassere menyen på en av kortsidene, men ettersom jeg ikke visste hvordan folk kom til å plassere seg rundt bordet valgte jeg å plassere menyen delt i to på begge langsiden for at den skal kunne nås fra alle kanter. Det viste seg under brukertesting at folk

plasserte seg på langsiden, og ved interaksjon med objektene på flaten skygget armene for den ene menyen, mens ved interaksjon med menyen på motsatt side skygget arm og overkropp for deler av flaten. For å ikke skygge for menyer, objekter eller for andre brukere kan ikke menyer plasseres på langsiden eller der folk vanligvis står.

Kreativitet og forming av miljøer

Gjennom workshoppene av de to siste applikasjonene observerte jeg en klar indikasjon på at brukerne ønsket å lage ting. For det første ønsket de å kunne lagre formasjoner i Cats Cradle (se kap. 7 avsnitt 7.2.3) samtidig som de ønsket å slette og opprette nye punkter til trådene. Brukerne under Colortable workshopene (se kap. 6 avsnitt 6.2.4 og 6.2.5) virket entusiastiske for muligheten til å kunne tegne og manipulere egne objekter, hvor de er med på å bestemme og forme et resultat. Siden dette er noe brukerne ønsker, vil det å legge til rette for kreativitet og forming av miljøer, øke gleden ved å bruke applikasjoner på et multitouchbord.

Samarbeid

I Cats Cradle og Colortable workshopene viste deltagerne glede over samarbeid, det å kunne utføre noe sammen. Det er ikke nødvendigvis flere fingre per person som utnytter teknologien best mulig, men det at teknologien gir mulighet for at flere personer kan utføre handlinger samtidig. Ettersom mennesker er sosiale skapninger og liker å være kreative kan samarbeid om å forme noe sammen være bra å legge til rette for. Dette gjelder ikke bare for samarbeid på ett bord, men også for flere bord og grupper. Når man befinner seg i en gruppe med mennesker, lærer vi hvordan vi tenker ut ifra vår egen interaksjon med resten av gruppen. Dette gjelder også for flere grupper, enten det er samarbeid eller konkurranse.

Kapittel 10

Konklusjon

Målet med denne oppgaven har vært å undersøke hva multitouch kan brukes til så man utnytter de tekniske mulighetene, og finne ut om det er problemer/behov som kan løses med multitouch. Utviklingsmaterialet jeg har hatt til disposisjon gjennom forskningen har vært et multitouchbord, og dermed har jeg fokusert på bord som grensesnitt for multitouch gjennom oppgaven.

For å finne svar på spørsmålene mine har jeg designet prototyper på tre multitouch-baserte løsninger som alle skal utnytte de mulighetene teknologien gir, og dokumentert dem så godt som mulig for å kunne sammenligne prosjektene, trekke lærdommer og konklusjoner om teknologien. Spørsmålene mine var brede, og forskningsmetoden min har fungert godt til å gi svar på spørsmålene mine, selv om jeg gjerne skulle ha gravd enda dypere inn i svarene.

Det er tre hovedpunkter i denne konklusjonen jeg vil trekke frem fra min forskning, og det første er hva jeg har lært gjennom arbeid med designprosjektene, om hvordan kunnskap om gitt materialet kan påvirke en designprosess. Det andre jeg vil trekke frem er hvordan designvalg påvirker interaksjonen med multitouch, som ved håndtering av små og store objekter. Det siste jeg ønsker å trekke frem er hva slags problemer/behov som kan løses med multitouch og hva multitouch kan brukes til.

Hvordan kunnskap påvirker designprosessen

Det å lage noe som brukerne vil ha er en av de største fokusene en interaksjonsdesigner bør ha, sammen med å komme frem til gode løsninger på hvordan virkeliggjøre det, for å kunne lage et brukervennlig produkt eller tjeneste. Ved også å ha kunnskap om teknologien, vil man lettere kunne designe gode løsninger for brukerne, for da vet man begrensningene i materialet. Under design og utvikling av spå applikasjonen fokuserte jeg på både på å få kunnskap om brukerne og teknologien samtidig, noe som gjorde det slik at jeg måtte gjennom mange iterasjoner med design, utvikling og testing, da jeg hele tiden fikk ny kunnskap.

Dette fokuset var jeg nødt til å ha for å kunne lage prototypene, for å kunne oversette fra 3D til 2D, samtidig som å designe med den tiden jeg hadde til disposisjon.

Ved utvikling av den første applikasjonen min oppdaget jeg vanskeligheter under brukertesting(se kap.5, avsnitt 5.4.3) med å klare å holde på flere punkter samtidig på grunn av dårlig flatekontakt og at det var fysisk krevende. Jeg oppdaget dermed et problem i forhold til hva som i teorien er mulig, men som teknologien ikke klarte å legge til rette for. Med denne kunnskapen valgte jeg derfor å ikke designe flere applikasjonen med kun funksjoner som krevde flere fingre for en person. Jo mer kunnskap jeg fikk om både brukerne og teknologien, jo bedre og på kortere tid kunne jeg ta designavgjørelser.

Interaksjons med multitouch

- For å få brukere til å håndtere 2D eller 3D objekter på spesielle måter observerte jeg under brukertesting i ColorTable at **små objekter resulterer i pinking** med fingertuppen som bordet ikke klarer å gjenkjenne. For å unngå pinking burde bredden på objekter være **minst 2 cm** eller mer for at bordet skal kunne gjenkjenne et trykk. Store objekter derimot resulterer ofte i bruk av flere fingre eller bruk av større fingerflate.
- **Menyer kan ikke plasseres på langsiden** eller der folk vanligvis står fordi det skygger for selve menyen, objekter eller for andre brukere. Dette ble observert under brukertesting av spåen, den første applikasjonen jeg utviklet(se kap. 5)
- Fra den første brukertesting i spå applikasjonen(se kap. 5 avsnitt 5.4.3) viste det seg at ved å sette krav om å bruke fire fingre samtidig for å trigge en respons resulterte i frustrasjon og lite forståelse. Det kan gjerne være mulighet for interaksjon med flere fingre, men det er viktig med tilbakemelding fra systemet ved bruk av **en og to fingre som folk bruker mest** observert under brukertesting av alle de tre applikasjonene jeg utviklet i denne oppgaven.(se kap. 5,6 og 7). Hvis ikke det gis tilbakemelding på dette kan det resultere i at brukerne gir opp, som det ble observert under den første brukertesting av spå applikasjonen(se kap 5, avsnitt 5.4.3). Hvis det skal lages en applikasjon for flere fingre er det viktig å vite at teknologien kan gjøre det vanskelig å holde på flere punkter samtidig på grunn at dårlig flatekontakt og responstid, men det kan også være fysisk krevende å holde på flere punkter over en lengre periode, observert under spå workshopen (kap.5).
- Det kan være lurt å vurdere **klare indikasjoner** på valgene som gjøres ved en multitouch flate. Hvert trykk på objekter i en applikasjon bør ha en tilbakemelding fra systemet, så brukerne ikke behøver å lure på hva de har trykket på. Forvirring rundt dette observerte jeg under den første brukertesting av spå applikasjonen(se kap 5,

avsnitt 5.4.3), hvor brukerne lett kom bort i objekter, som resulterte i ufrivillige valg. Ved å ha god feedback fra systemet, og alltid ha mulighet for å gå tilbake og angre, vil grunner til forvirring og frustrasjon minske.

Hva kan multitouch brukes til ?

Gjennom min forskning, brukertesting og analyse av hva multitouch kan brukes til viser det seg at fordelene med multitouch er flerbruker-egenskapen og ikke flerfinger-egenskapen, ettersom synligheten av samarbeid og diskusjon var noe av det som preget mine brukertester, sammen med observasjoner av at de fleste bruker en eller to fingre. På den ene siden, hvis det bare brukes en finger ved interaksjon med bordet utnyttes egentlig ikke mulighetene, men på den andre siden er det som sagt ikke nødvendigvis flere fingre per person som utnytter teknologien på en god måte, med mer det at flere personer kan utføre handlinger samtidig. Multitouch skaper derfor et nytt behov, fordi teknologien gir mulighet for samarbeid på en digital plattform som ikke har vært mulig før.

Referanser

- [1] IFI 2, <http://www.ifi.uio.no/ifi2>
- [2] SMART tables, <http://www.smarttech.com/table>
- [3] Guro Johansen, Helene Wiborg og Øyvind Pettersen (2009), Research for dummies (2009), <http://heim.ifi.uio.no/gurojoh/researchgroupes.pdf>
- [4] Multitouch, <http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-touch>
- [5] Rong Chang;Feng Wang;Pengfei You;Comput. Appliance Key Lab. of Yunnan Province, Kunming Univ. of Sci. & Technol., Kunming, China (2010), A Survey on the Development of Multi-touch Technology http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5481213
- [6] Bill Buxton (2007), Multi-Touch Systems that I Have Known and Loved, <http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>
- [7] Displax, <http://www.displax.com/index.php>
- [8] Microsoft Surface, <http://www.microsoft.com/surface/en/us/default.aspx>
- [9] Jeff Han, Perceptive Pixel <http://www.perceptivepixel.com/>
- [10] Multitouch Technologies av NUI group, http://nuicode.com/attachments/download/115/Multi-Touch_Technologies_v1.01.pdf
- [11] Myron krueger, Videoplace (picture), <http://www.inventinginteractive.com/2010/03/22/myron-krueger/>
- [12] Johannes Schoning, Antonio Kruger og Patrick Oliver (2009), Multi-Touch is Dead, Long live multi-touch
- [13] Slaveturtle, Fortune Teller: <http://www.slaveturtle.com/>
- [14] Chang et al, Origami simulator: a multi-touch experience (2009), <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1520340.1520589>, <http://www.youtube.com/watch?v=aSixrVIgt-A>
- [15] Wobbrock, J.O., Morris, M.R. and Wilson, A.D. (2009) User-defined gestures for surface computing.
- [16] Jaccuci et al(2010), Worlds of Information: Designing for Engagement at a Public Multi-touch Display
- [17]Löwgren & Stolterman (2005), Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology
- [18] <http://morten.ifi.uio.no/?tag=studententer&paged=2>
- [19] Ana Anorim, (Design model) <http://www.localhiddenvariable.com/ciid/interaction-design-process-diagram>

[20]Forskningsmetoder:

<http://www.etikkom.no/no/Forskningsetikk/Etiske-retningslinjer/Medisin-og-helse/Kvalitativ-forskning/1-Kvalitative-og-kvantitative-forskningsmetoder--likheter-og-forskjeller/>

[21] Affordance : <http://en.wikipedia.org/wiki/Affordance>

[22] Donald Norman (1990), The Design of Everyday Things

[23] Donald Norman, Affordances and Design

http://www.jnd.org/dn.mss/affordances_and.html

[24] Joel Eden (2009), Designing for Multi-Touch, Multi-User and Gesture-Based Systems

[http://www.drdoobs.com/architecture-and-](http://www.drdoobs.com/architecture-and-design/216402697;jsessionid=DMDW45O1TOYOHQE1GHPSKH4ATMY32JVN?pgno=2)

[design/216402697;jsessionid=DMDW45O1TOYOHQE1GHPSKH4ATMY32JVN?pgno=2](http://www.drdoobs.com/architecture-and-design/216402697;jsessionid=DMDW45O1TOYOHQE1GHPSKH4ATMY32JVN?pgno=2)

[25]Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. E. Shaw & J. Bransford (Eds.), Perceiving, Acting, and Knowing. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[26]Gibson, J. J. (1979). The Ecological Approach to Visual Perception. Boston: Houghton Mifflin.

[27] Donald Norman, http://en.wikipedia.org/wiki/Donald_Norman

[28] Deltasenteret, <http://www.bufetat.no/bufdir/deltasenteret/ikt/>

[29] What is affordance (picture): <http://www.communitywiki.org/WhatIsAffordance>

[30] Don Norman, Affordances and Design part 2,

http://www.jnd.org/dn.mss/affordance_conventions_and_design_part_2.html

[31] Thomas Pederson(2007), Can Tangible User Interface Concepts be used for Describing Everyday Object Manipulation

[32]§ 11. i diskriminerings- og tilgjengelighetsloven,

<http://www.lovdata.no/all/tl-20080620-042-0.html#11>

[33]WCAG2;retnningslinje2.3,<http://www.w3.org/Translations/WCAG20-no-20110926/#seizure>

<http://www.cl.cam.ac.uk/conference/tangibleinterfaces/TUIworkshop-Pederson.pdf>

[34] MT-50, <http://www.ideum.com/products/multitouch/>

[35] Estefan'a Mart'n and Pablo A. Haya (2010), Towards Adapting Group Activities in Multitouch

http://web41.its.hawaii.edu/www.hawaii.edu/UMAP2010/downloads/UMAP2010_AdjunctProceedings.pdf#page=34

[36] Kenrick Kin, Maneesh Agrawala, Tony DeRose(2009), Determining the benefits of direct-touch, bimanual, and multifinger input on a multitouch,

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.162.3116&rep=rep1&type=pdf>

[37] Touching the future...: Johannes Schoning

[38] Ralph, P. and Wand, Y. (2009). A proposal for a formal definition of the design concept.

In Lyytinen, K., Loucopoulos, P., Mylopoulos, J., and Robinson, W., editors, Design Requirements Workshop (LNBIP 14), pp. 103-136. Springer-Verlag, p. 109.

[39] Houde and C. Hill (1997), What do prototypes prototype? Handbook of Human-Computer Interaction

[40] Patnaik and R. Becker(1999), Needfinding: The why and how of uncovering people's needs.

[41] John Wiley and son (2007,)Interaction design: beyond human-computer interaction .2nd edition (chapter 7,10, 11 and 12)

[42] Post it method (picture),

<http://natebu.files.wordpress.com/2007/05/brainstorming.jpg>

[43] Childrens rack (picture): <http://www.torquato.co.uk/mall/1/pic/it991101011.jpg>

[44] Bibsys: <http://ask.bibsys.no/ask/>

[45] Origami (picture), <http://static.howstuffworks.com/gif/dinosaur-crafts-3-3.jpg>

[46] Jmonkey engine, <http://jmonkeyengine.com/>

[47] Nifty GUI,

http://sourceforge.net/apps/mediawiki/nifty-gui/index.php?title=About_Nifty_GUI

[48] Komposisjon, <http://no.wikipedia.org/wiki/Komposisjon>)

[49] Johannes Ittens fargelære,

<http://www.slideshare.net/jorunnO/johannes-ittens-fargelre>

[50] Processing, <http://processing.org/>

[51] OpenFrameworks, <http://www.openframeworks.cc/>

[52] Design, <http://en.wikipedia.org/wiki/Design>

[53] Designing interactions by Bill Moggridge, 2006.

[54] Bad design (picture),

http://thesocietypages.org/graphicsociology/files/2009/02/design_of_everyday_things.jpg

[55] Dan Saffer (2009), Designing for interactions. Creating Innovative Applications and Devices (2nd Edition)

[56] Multitouch table (picture) <http://blog.ogilvypr.com/wp-content/uploads/Microsoft-surface.png>

[57] Colortable: <http://www.media.tuwien.ac.at/v.maquil/colortable.html>

[58] Wikipedia : <http://en.wikipedia.org/wiki/Affordance>

[59] Affordances and Design by Donald Norman

[60] Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. E. Shaw & J. Bransford (Eds.), Perceiving, Acting, and Knowing. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

[61] Video prototype, Colortable, <http://vimeo.com/24389312>

[62] Xbox Kinect, <http://www.xbox.com/en-US/kinect>

[63] Bill Buxton(2007), Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right

Design

[65] Smart table (picture) :

<http://3.bp.blogspot.com/->

[zW5LGntUQg4/TcwofzKWehI/AAAAAAAAAGE/tvWu94BbmAo/s400/13739_smart-table.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-zW5LGntUQg4/TcwofzKWehI/AAAAAAAAAGE/tvWu94BbmAo/s400/13739_smart-table.jpg)

[66]Design dictionary definition, <http://dictionary.reference.com/browse/design>

[68] Andrew Sears and Ben Shneiderman(1991), High precision touchscreens: design strategies and comparisons with a mouse

[69]Hrvoje Benko,Andrew D. Wilson, Patrick Baudisch(2006), Precise Selection Techniques for Multi-Touch Screens

[70]Georg Christof Kindl (2009), Exploring Multitouch interactions

[71]Yu et al (2010), Experimental Development of Competitive Digital Educational Games on Multi-touch Screen for Young Children

[73] Ioannis Leftheriotis, Konstantinos Chorianopoulos (2011), User Experience Quality in Multi-Touch Tasks

[74]Nokia Morph, <http://research.nokia.com/morph> <http://www.youtube.com/watch?v=IX-gTobCJHs>

[75] Diamond Touch: <http://en.wikipedia.org/wiki/DiamondTouch>

[77] Cats Cradle: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cat%27s_cradle_\(string_game\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Cat%27s_cradle_(string_game))

[78] About string figures: <http://www.isfa.org/isfa1.htm>

[79] Cats cradle, how to: http://www.ifyoulovetoread.com/book/chten_cats1105.htm

[80] Smartskole <http://www.smartskole.no/>

[81] Intermedia <http://www.uv.uio.no/intermedia/>

[83] Kickerstudio <http://www.kickerstudio.com/blog/2008/12/the-disciplines-of-user-experience/>

[84] Flexus <http://no.wikipedia.org/wiki/Flexus>

[85] Aftenposten, Flexus and NSB

<http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/article4044787.ece>

[86] John Maeda (laws) : <http://lawsofsimplicity.com/tag/laws>

[87] John Maeda http://en.wikipedia.org/wiki/John_Maeda

[88] Gestalt psychology: http://en.wikipedia.org/wiki/Gestalt_psychology

[89] Steve Krug (2006), Don't Make me Think

[90] Nielsen, Jakob (1994), Usability Engineerin

Appendiks A

Spørsmål - Intervju med resepsjonist

1. Hva slags type hverdag og rolle har en resepsjonist ?
2. Når en person kommer inn og ser etter en bok, hvordan finner han eller hun frem til akkurat den boken?
3. Hvordan er bøkene organisert i biblioteket?
4. Hvordan søker dere?
5. Har du noen ønsker om forbedringer ?

Spørsmål - Intervju med Bibliotekar

1. Hvordan ser en typisk dag for en bibliotekar ut ?
2. Når en person kommer inn og ser etter en bok, hvordan finner han eller hun frem til akkurat den boken?
3. Hvor lett er det å finne frem til bøker i hylla for en som ikke har vært der før?
4. Hvordan er bøkene organisert i biblioteket?
5. Hvordan søker dere?
6. Har du noen ønsker om forbedringer ?

Spørsmål - Intervju med barnehagepedagog

1. Hvor har dere symboler i barnehagen ?
2. Hva brukes symbolene til og hvorfor ?
3. Er det noe bevisst fargebruk eller form-bruk?
4. Har dere noen symboler som ofte mistolkes, og hvorfor det ?

Appendiks B

Studenter ved UIO	
1. Kjønn	<input type="radio"/> Kvinne <input type="radio"/> Mann
2. Alder	<input type="radio"/> 19 - 22 <input type="radio"/> 23 - 25 <input type="radio"/> 26 - 28 <input type="radio"/> 29 eller mer
3. Hva slags type studie går du?	<input type="radio"/> Bachelorstudie <input type="radio"/> Masterstudie <input type="radio"/> Profesjonsstudie <input type="radio"/> Årsenhet <input type="radio"/> Enkeltemner
4. Hvor lenge har du gått på UIO ?	<input type="checkbox"/> mindre enn ett år <input type="checkbox"/> 1 år <input type="checkbox"/> 2 år <input type="checkbox"/> 3 år <input type="checkbox"/> 4 år <input type="checkbox"/> 5 år <input type="checkbox"/> 6 år eller mer
5. Hvilket fakultet hører du til?	<input type="radio"/> Humanetisk <input type="radio"/> Jus <input type="radio"/> Matematikk og Naturvitenskap <input type="radio"/> Medisin <input type="radio"/> Samfunnsvitenskap <input type="radio"/> Teologi <input type="radio"/> Utdanningsvitenskap <input type="radio"/> Andre fagområder
6. Hvor mange timer tilbringer du på skolen i uka ?	<input type="radio"/> 2 timer eller mindre <input type="radio"/> 3 - 5 timer <input type="radio"/> 5 - 10 timer <input type="radio"/> 11 - 15 timer <input type="radio"/> 15 - 20 timer

- ☐ 20 - 30 timer
- ☐ 30 - 40 timer
- ☐ 40 timer eller mer

7. Hva bruker du tiden din til på skolen? Kryss av for alt som passer.

- ☐ Forelesning
- ☐ Gruppetimer
- ☐ Kantine/Mat
- ☐ Lesesal
- ☐ Terminalstue
- ☐ Venner
- ☐ Arbeid med studentorganisasjoner
- ☐ Annet, vennligst spesifiser under :

8. Hvordan liker du/kunne du ha likt å få informasjon om skolerelaterte hendelser? Sett gjerne av flere kryss.

- ☐ På sms
- ☐ På e-mail
- ☐ På plakater
- ☐ Stands
- ☐ Gjennom venner
- ☐ Storskjermer på skolen
- ☐ Multitouch-bord på skolen
- ☐ Annet, beskriv :

9. Hva vet du MINST om ? Sett gjerne flere kryss.

- ☐ De ulike studentorganisasjonene
- ☐ Forskningsgruppene
- ☐ Studentweb
- ☐ De ulike emnene man kan ta
- ☐ Fremtidlige jobber utifra studiet du går
- ☐ Mastergrader og masteroppgave
- ☐ Pensum/Litteratur
- ☐ De ansatte og forelsere
- ☐ Oversiktskart over UIO
- ☐ Studentskipnaden (bolig, trening, barnehage)
- ☐ Forelesninger (undervisningsplan)

10. Har du hørt om multitouch skjerm ?

- ☐ Ja
☐ Nei
☐ Litt

11. Hva syns du hadde vært bra / gøy å ha på et stort multitouch-bord på skolen ? Kyss gjerne av flere.

- ☐ Spill
☐ Vær og nyheter
☐ Opplastede bilder fra mobil
☐ Bilder generelt
☐ Videoer
☐ Kantine meny
☐ Mulighet for booking av rom
☐ Mulighet for å tegne
☐ Informasjon om gøyale hendelser på skolen
☐ Informasjon om forelesninger
☐ Se hvilke maskiner som er i bruk på termstua og eventuelt brukernavnet på de som sitter der
☐ Musikk
☐ Oversiktskart i 3D
☐ En funksjon for alle som er her for første gang
☐ Informasjon om studenorganisasjonene
☐ Informasjon om forskningsgruppene
☐ Informasjon om bøkene på biblioteket
☐ Informasjon om studentweb og studieprogrammer
☐ Innloggingsmulighet med mulighet for egne lagrede tabs
☐ Informasjon om jobbmuligheter etter endt studie
☐ Andre ønsker? Vennligst fortell oss :)

Ferdig

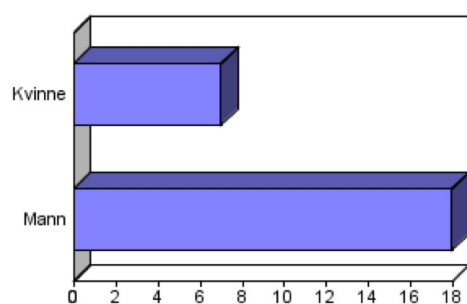
[\[print\]](#)

Summary report

Lists all the questions in the survey and displays summary information for each question. Text input is not included.

Report date:	Tuesday, March 22, 2011 1:13 PM, CEST
Start date:	Tuesday, February 23, 2010 1:35 PM, CEST
Stop date:	Saturday, April 23, 2011 1:35 PM, CEST
Completed responses:	25
Number of invitees:	2
Invitees that responded:	0
Response rate:	0%

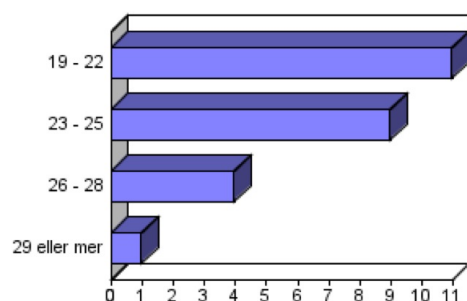
1. Kjønn



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. Kvinne	7	28.0%	7	28.0%	7
2. Mann	18	72.0%	25	100.0%	43
Total	25	100%	25	100%	43

Total responses: 25

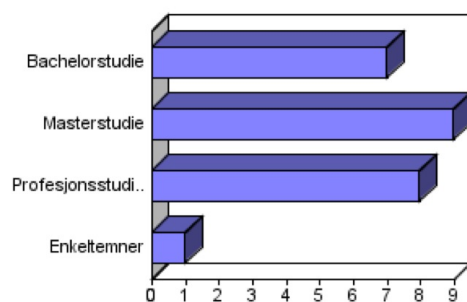
2. Alder



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. 19 - 22	11	44.0%	11	44.0%	11
2. 23 - 25	9	36.0%	20	80.0%	29
3. 26 - 28	4	16.0%	24	96.0%	41
4. 29 eller mer	1	4.0%	25	100.0%	45
Total	25	100%	25	100%	45

Total responses: 25

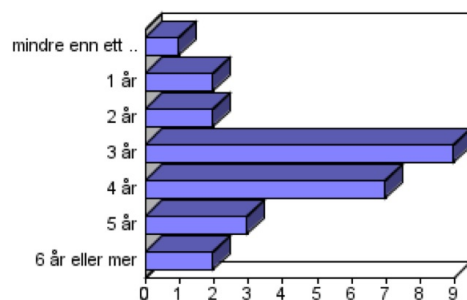
3. Hva slags type studie går du?



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. Bachelorstudie	7	28.0%	7	28.0%	7
2. Masterstudie	9	36.0%	16	64.0%	25
3. Profesjonsstudie	8	32.0%	24	96.0%	49
5. Enkeltemner	1	4.0%	25	100.0%	54
Total	25	100%	25	100%	54

Total responses: 25

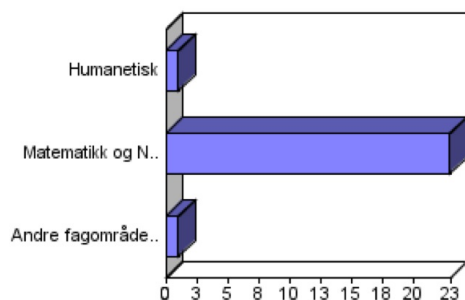
4. Hvor lenge har du gått på UIO ?



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. mindre enn ett år	1	3.85%	1	3.85%	1
2. 1 år	2	7.69%	3	11.54%	5
3. 2 år	2	7.69%	5	19.23%	11
4. 3 år	9	34.62%	14	53.85%	47
5. 4 år	7	26.92%	21	80.77%	82
6. 5 år	3	11.54%	24	92.31%	100
7. 6 år eller mer	2	7.69%	26	100.0%	114
Total	26	100%	26	100%	114

Total responses: 25

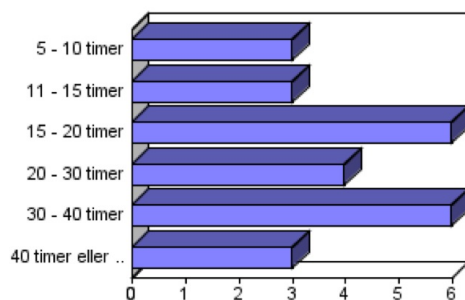
5. Hvilket fakultet hører du til?



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. Humanetisk	1	4.0%	1	4.0%	1
3. Matematikk og Naturvitenskap	23	92.0%	24	96.0%	70
8. Andre fagområder	1	4.0%	25	100.0%	78
Total	25	100%	25	100%	78

Total responses: 25

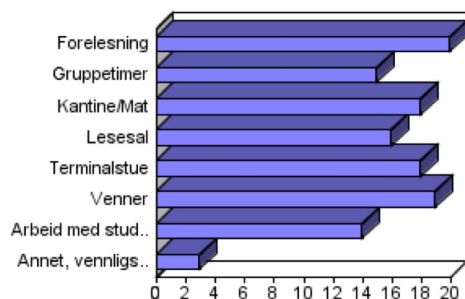
6. Hvor mange timer tilbringer du på skolen i uka ?



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
3. 5 - 10 timer	3	12.0%	3	12.0%	9
4. 11 - 15 timer	3	12.0%	6	24.0%	21
5. 15 - 20 timer	6	24.0%	12	48.0%	51
6. 20 - 30 timer	4	16.0%	16	64.0%	75
7. 30 - 40 timer	6	24.0%	22	88.0%	117
8. 40 timer eller mer	3	12.0%	25	100.0%	141
Total	25	100%	25	100%	141

Total responses: 25

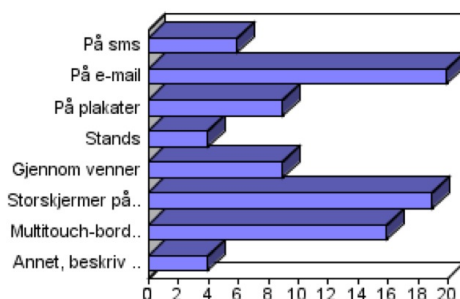
7. Hva bruker du tiden din til på skolen? Kryss av for alt som passer.



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. Forelesning	20	16.26%	20	16.26%	20
2. Gruppetimer	15	12.2%	35	28.46%	50
3. Kantine/Mat	18	14.63%	53	43.09%	104
4. Lesesal	16	13.01%	69	56.1%	168
5. Terminalstue	18	14.63%	87	70.73%	258
6. Venner	19	15.45%	106	86.18%	372
7. Arbeid med studentorganisasjoner	14	11.38%	120	97.56%	470
8. Annet, vennligst spesifiser under :	3	2.44%	123	100.0%	494
Total	123	100%	123	100%	494

Total responses: 25

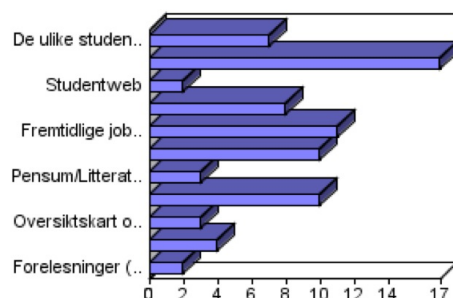
8. Hvordan liker du/kunne du ha likt å få informasjon om skolerelaterte hendelser? Sett gjerne av flere kryss.



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. På sms	6	6.9%	6	6.9%	6
2. På e-mail	20	22.99%	26	29.89%	46
3. På plakater	9	10.34%	35	40.23%	73
4. Stands	4	4.6%	39	44.83%	89
5. Gjennom venner	9	10.34%	48	55.17%	134
6. Storskjermer på skolen	19	21.84%	67	77.01%	248
7. Multitouch-bord på skolen	16	18.39%	83	95.4%	360
8. Annet, beskriv :	4	4.6%	87	100.0%	392
Total	87	100%	87	100%	392

Total responses: 25

9. Hva vet du MINST om ? Sett gjerne flere kryss.

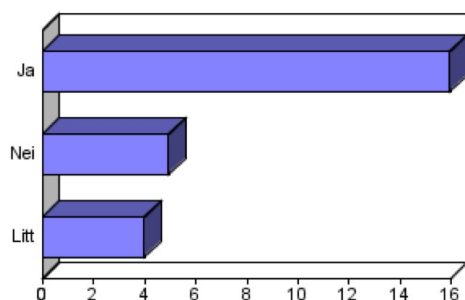


Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. De ulike studentorganisasjonene	7	9.09%	7	9.09%	7
2. Forskningsgruppene	17	22.08%	24	31.17%	41
3. Studentweb	2	2.6%	26	33.77%	47
4. De ulike emnene man kan ta	8	10.39%	34	44.16%	79
5. Fremtidlige jobber utifra studiet du går	11	14.29%	45	58.44%	134

6. Mastergrader og masteroppgave	10	12.99%	55	71.43%	194
7. Pensum/Litteratur	3	3.9%	58	75.32%	215
8. De ansatte og forelsere	10	12.99%	68	88.31%	295
9. Oversiktskart over UIO	3	3.9%	71	92.21%	322
10. Studentskipnaden (bolig,trening,barnehage)	4	5.19%	75	97.4%	362
11. Forelesninger (undervisningsplan)	2	2.6%	77	100.0%	384
Total	77	100%	77	100%	384

Total responses: 25

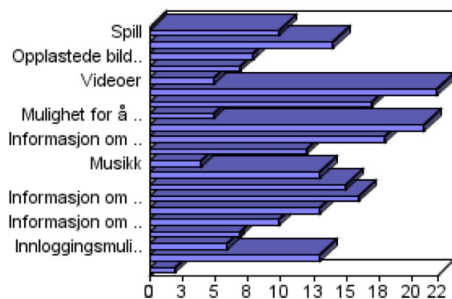
10. Har du hørt om mutitouch skjerm ?



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. Ja	16	64.0%	16	64.0%	16
2. Nei	5	20.0%	21	84.0%	26
3. Litt	4	16.0%	25	100.0%	38
Total	25	100%	25	100%	38

Total responses: 25

11. Hva synes du hadde vært bra / gøy å ha på et stort multitouch-bord på skolen ? Kyss gjerne av flere.



Option	Count	Percent	Cum. count	Cum. percent	Cum. sum
1. Spill	10	4.2%	10	4.2%	10
2. Vær og nyheter	14	5.88%	24	10.08%	38
3. Opplastede bilder fra mobil	8	3.36%	32	13.45%	62
4. Bilder generelt	7	2.94%	39	16.39%	90
5. Videoer	5	2.1%	44	18.49%	115
6. Kantine meny	22	9.24%	66	27.73%	247
7. Mulighet for booking av rom	17	7.14%	83	34.87%	366
8. Mulighet for å tegne	5	2.1%	88	36.97%	406
9. Informasjon om gøyale hendelser på skolen	21	8.82%	109	45.8%	595
10. Informasjon om forelesninger	18	7.56%	127	53.36%	775
11. Se hvilke maskiner som er i bruk på termstua og eventuelt brukernavnet på de ...	12	5.04%	139	58.4%	907

som sitter der					
12. Musikk	4	1.68%	143	60.08%	955
13. Oversiktskart i 3D	13	5.46%	156	65.55%	1124
14. En funksjon for alle som er her for første gang	15	6.3%	171	71.85%	1334
15. Informasjon om studenorganisasjonene	16	6.72%	187	78.57%	1574
16. Informasjon om forskningsgruppene	13	5.46%	200	84.03%	1782
17. Informasjon om bøkene på biblioteket	10	4.2%	210	88.24%	1952
18. Informasjon om studentweb og studieprogrammer	7	2.94%	217	91.18%	2078
19. Innloggingsmulighet med mulighet for egne lagrede tabs	6	2.52%	223	93.7%	2192
20. Informasjon om jobbmuligheter etter endt studie	13	5.46%	236	99.16%	2452
21. Andre ønsker? Vennligst fortell oss :)	2	0.84%	238	100.0%	2494
Total	238	100%	238	100%	2494
Total responses:		25			